LES
ANAMORPHOSES
CARTOGRAPHIQUES

Nicolas Lambert
UMS RIATE / CNRS

CARTHAGEO, 28 fev. 2013

Plan



1. Introduction
2. Définition, vocabulaire
3. Les types d'anamorphoses
4. Algorithmes, méthodes
5. Outils
6. Choix cartographiques
7. Forces et faiblesses
8. Travaux pratiques

L'UMS RIATE

INTRODUCTION

RIATE Réseau Interdisciplinaire pour l'Aménagement du Territoire Européen

Unité Mixte de Service XXXX ...





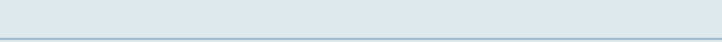
Les informations à la UNE

Nouveau ESPON 2013... dernière ligne droite



L'Unité de coordination du programme vient de publier un rapport d'étape, alors que le programme entame sa dernière année de fonctionnement. Quelques projets impacteront encore l'année 2014, mais les appels à proposition et à expression d'intérêt des Priorités 1 et 2 sont désormais clos.

Le rapport contient la feuille de route pour l'année 2013, marquant la montée en régime de la diffusion et de la valorisation des résultats et la livraison d'outils statistiques et cartographiques transversaux permettant d'exploiter toutes les données récoltées ces dernières années sur les régions européennes.



Nos missions

L'équipe

L'Agenda de l'ATE

Calendrier régulièrement mis à jour des séminaires, réunions, colloques...

Emplois - Missions

MdC à l'ULB (Bruxelles) Géo éco

Les Acronymes

de l'aménagement du Territoire

Glossaire de l'ATE (EN/FR)

En cours de développement

L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux

UMS ...

Unité **M**ixte de **S**ervice
(dépendant des 3 tutelles : Université Paris Diderot Paris7 - DATAR – CNRS)
Une équipe composée d'ingénieurs, support à la recherche

… RIATE

Réseau **I**nterdisciplinaire pour l'**A**ménagement du **T**erritoire **E**uropéen

L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux

1. Assumer le rôle de **point focal** pour le programme ORATE – ESPON (information, expertise, diffusion, ...)

2. Assurer l'**interface** entre communautés scientifiques et politiques (travaux de recherche appliquée, créations de bases de données, ...)

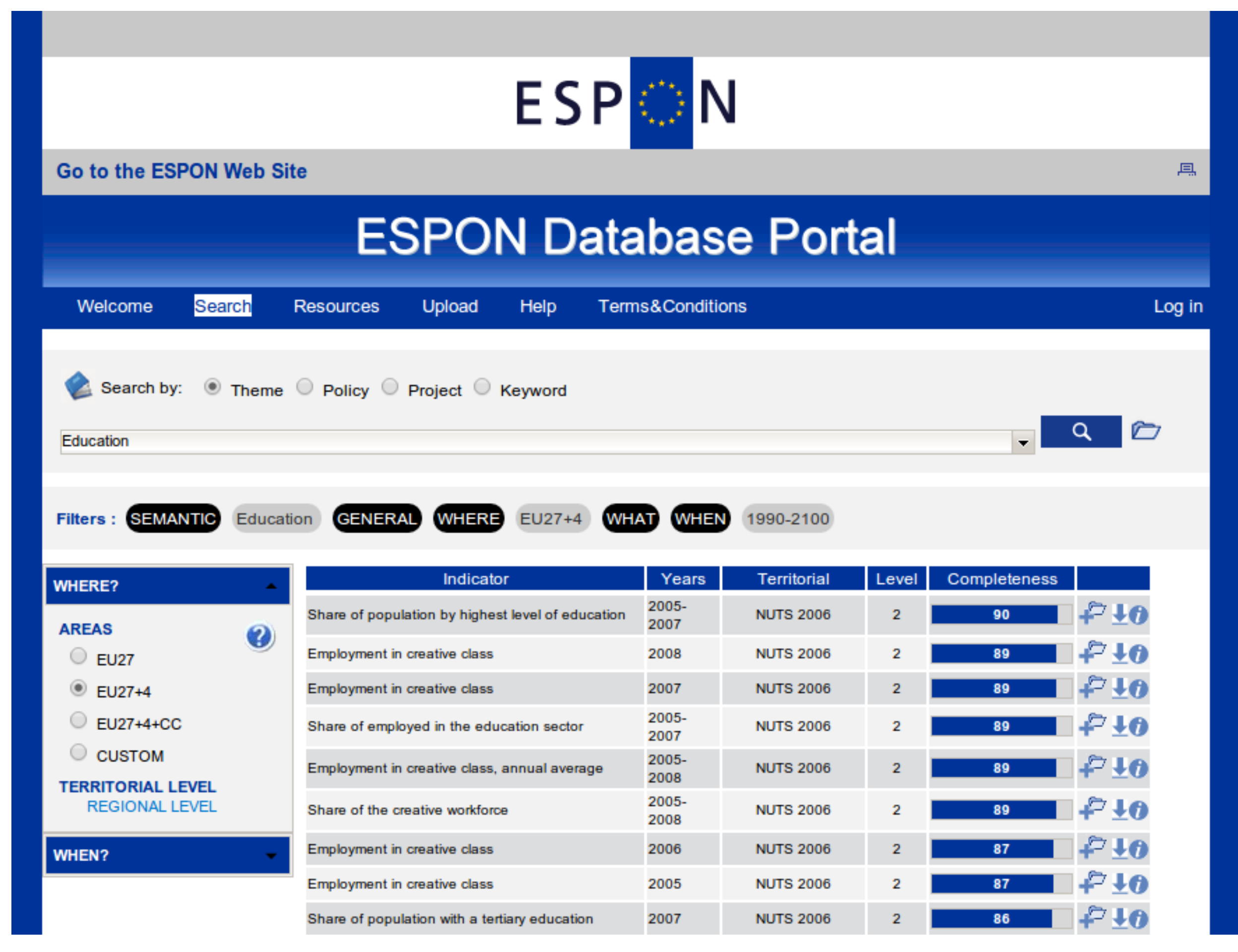
3. Mettre au point des **outils** intégrés (Outils cartographiques, analyse spatiale, geovizz, ...)

4. **Soutenir** des projets de recherche en réseau (expertise SIG, BD, cartographie, montage de projets)

L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux

ESPON Database



Indicator	Years	Territorial	Level	Completeness
Share of population by highest level of education	2005-2007	NUTS 2006	2	90
Employment in creative class	2008	NUTS 2006	2	89
Employment in creative class	2007	NUTS 2006	2	89
Share of employed in the education sector	2005-2007	NUTS 2006	2	89
Employment in creative class, annual average	2005-2008	NUTS 2006	2	89
Share of the creative workforce	2005-2008	NUTS 2006	2	89
Employment in creative class	2006	NUTS 2006	2	87
Employment in creative class	2005	NUTS 2006	2	87
Share of population with a tertiary education	2007	NUTS 2006	2	86

http://database.espon.eu/db2

L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux

Subjective Mapper



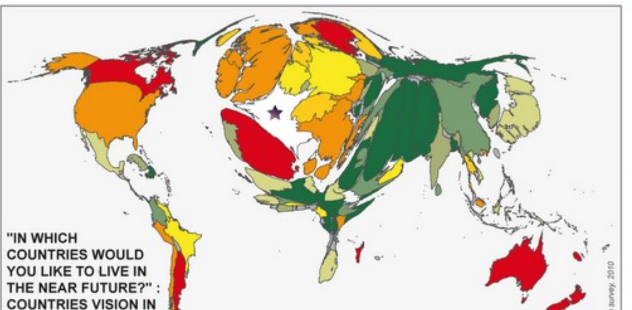
MENTAL ATTRACTIVENESS OF THE WORLD

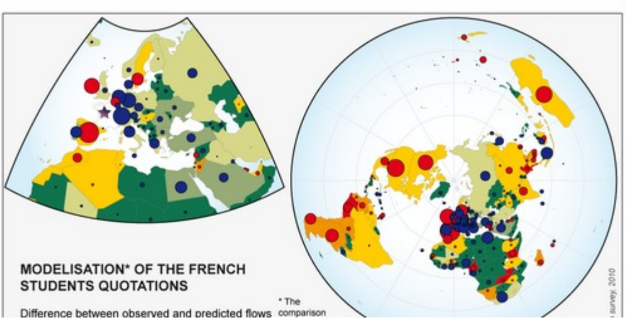
WHAT IS THE WORLD MENTAL MAP OF THE STUDENTS OF YOUR COUNTRY?

The mental map of the world can be characterised by three type of areas: countries positively perceived, countries negatively perceived and countries simply ignored.

WHICH COUNTRIES ARE SPECIFICALLY ATTRACTIVE FOR THE STUDENTS OF YOUR COUNTRY?

As compared to the 17 other countries of the EuroBroadMap survey, students of your country are characterised by specific preferences concerning the countries where they would like to live in a near future.



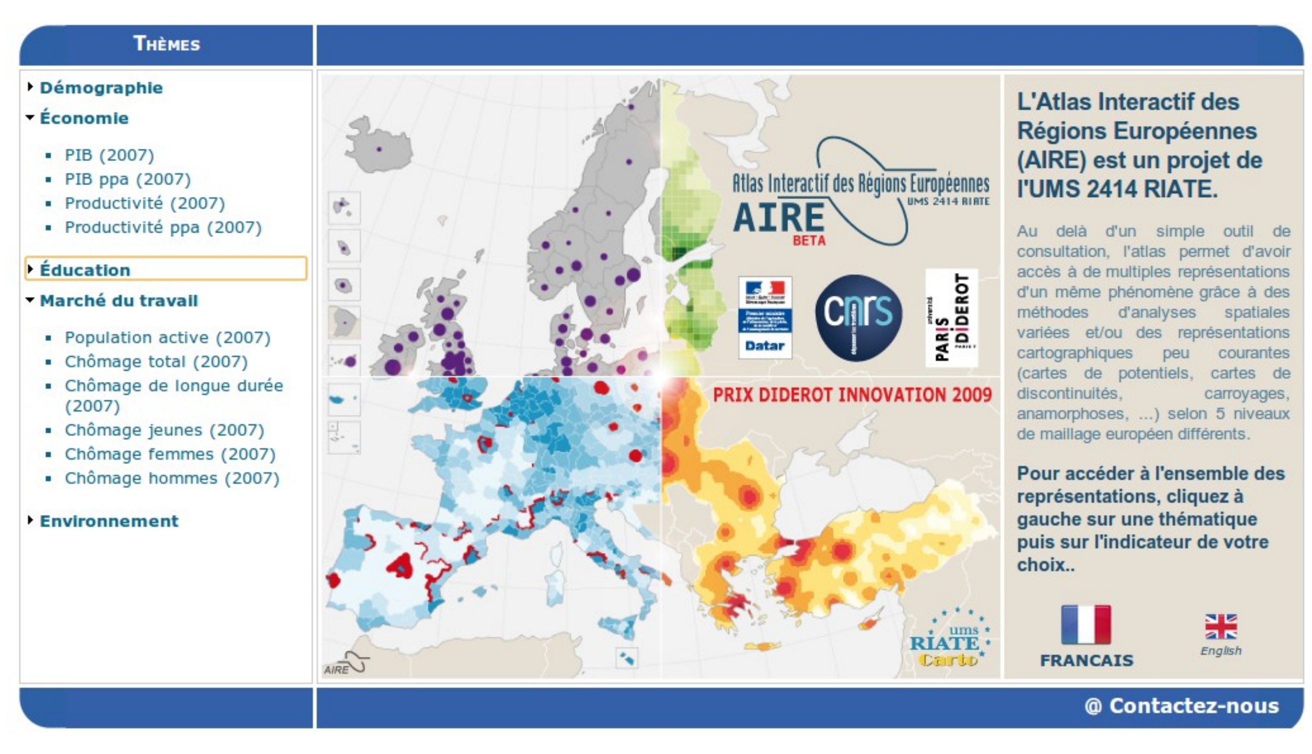


http://www.ums-riate.fr/mapper/

L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux

Atlas Interactif des Régions Européennes

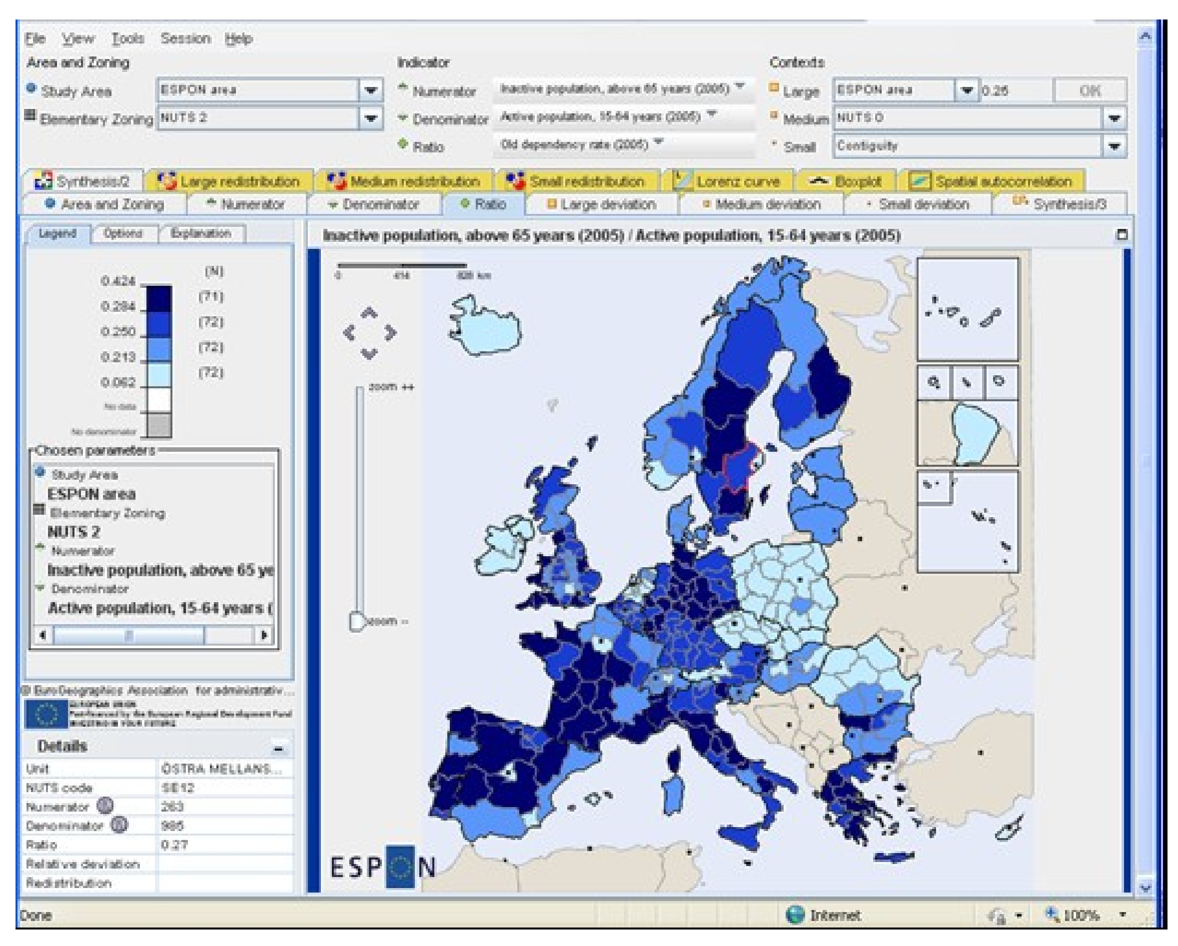


http://aire.ums-riate.fr/

L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux

HyperAtlas



http://hypercarte.espon.eu/

L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux

RIATE “lab” (en cours...)

CERCLES PROPORTIONNELS

UMS RIATE LAB

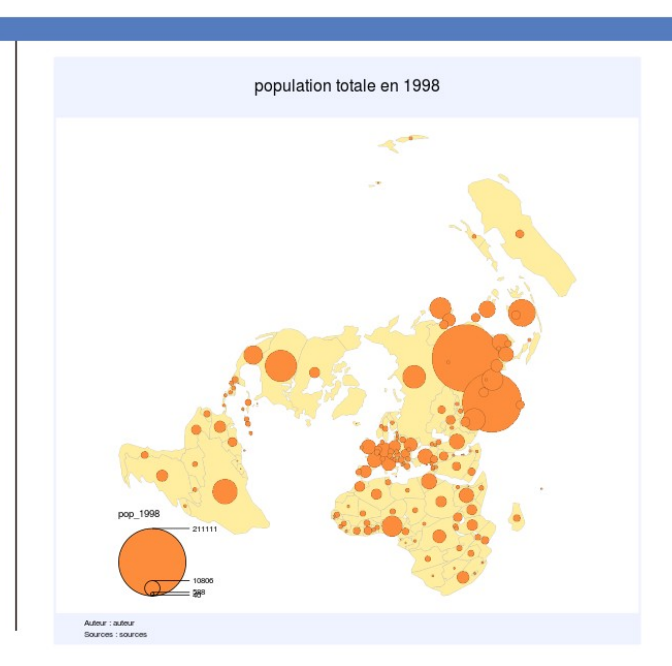
MODULE DOTMAP (3 OCTOBRE 2012)

1/4 - Ajoutez vos géométries

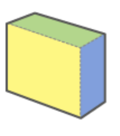
2/4 - Ajoutez vos données

3/4 - Validation

4/4 - Créez votre carte







Ressources



Cercles proportionnels

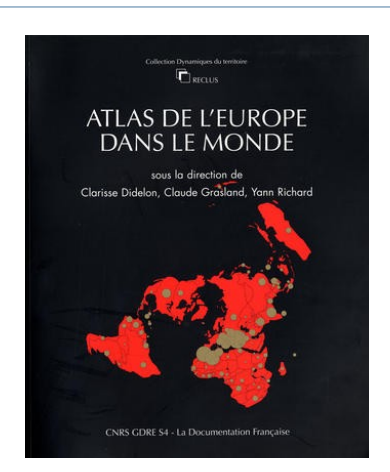


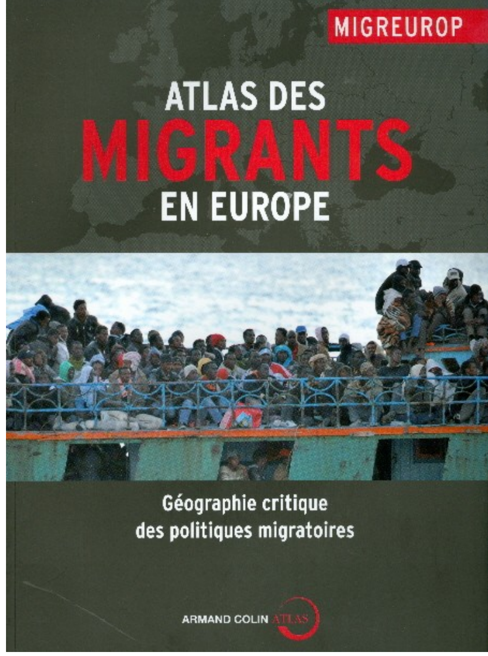
Cercles proportionnels

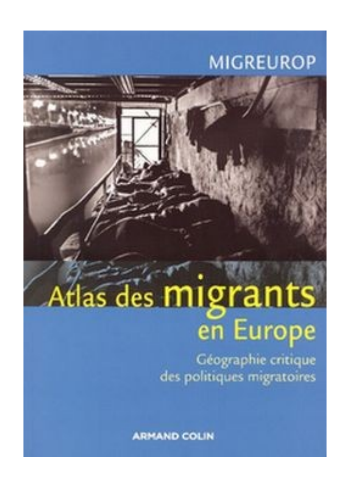


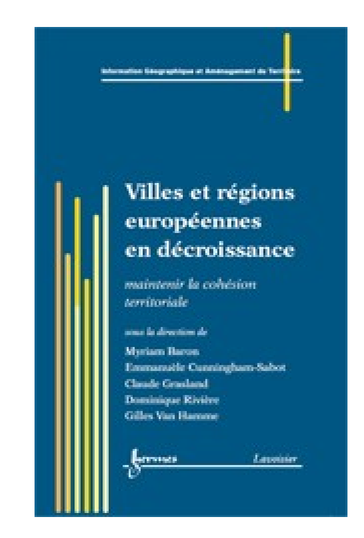
L'ums riate

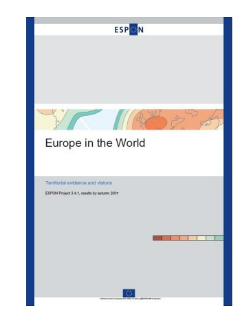
Présentation
Missions
Travaux









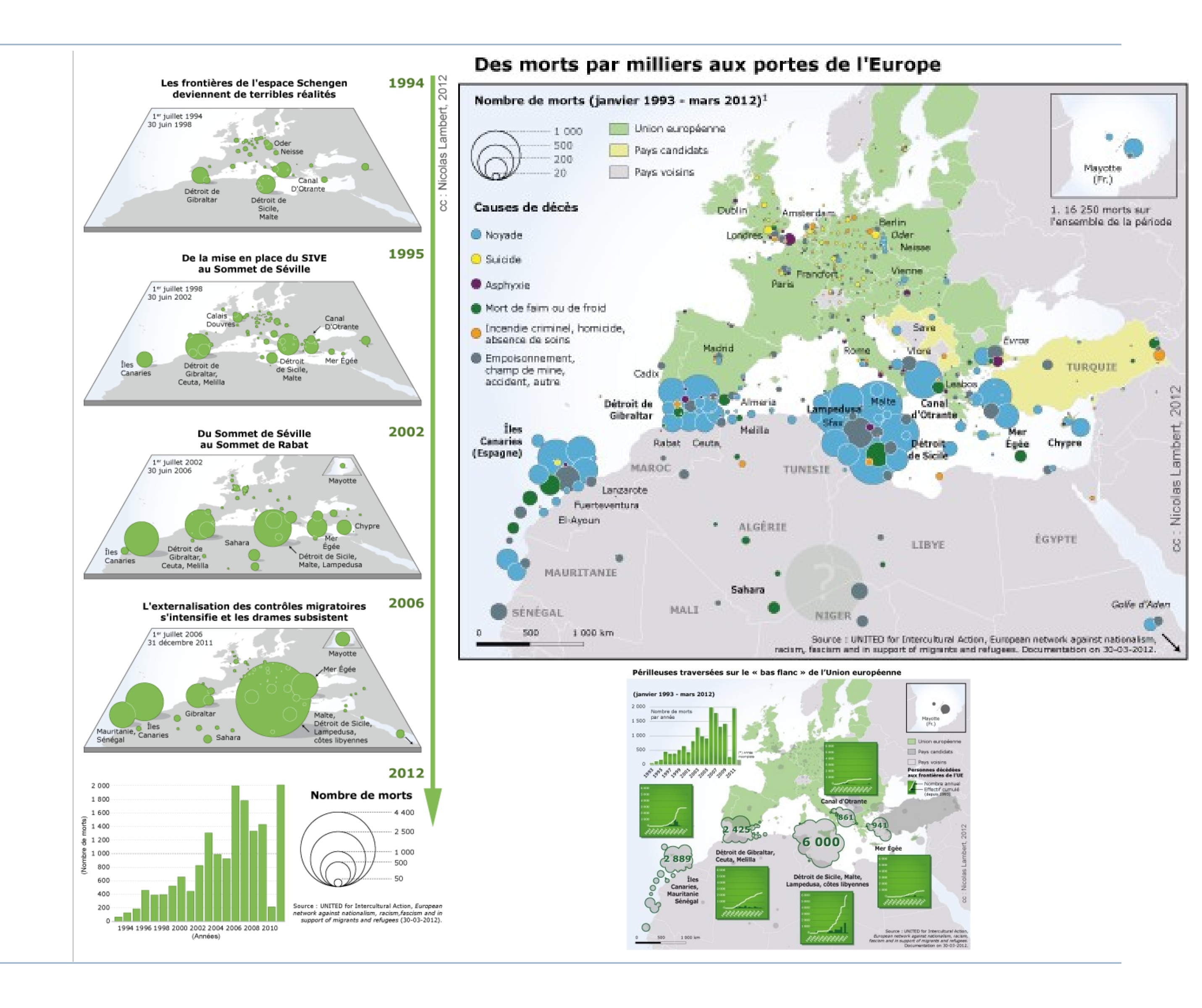






L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux



L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux

Toujours plus de murs dans un « monde sans frontières »

cc : Nicolas Lambert, 2012

Nombre de murs dans le monde de 1945 à 2011

ATTENTATS DU 11 SEPTEMBRE

CHUTE DU MUR DE BERLIN

Murs, barrières et clôtures en 2011

Motivation de la construction

- Immigration
- Autre (Ghetto, anti-terrorisme, anti-trafic, Zone de conflit, conflits territoriaux, barrière économique...)
- Indéterminée

ESPAGNE ← Pays finançant la construction
MAROC ← Pays subissant le mur
(2001) ← Année de construction

Sources : Élisabeth Vallet, Chaire Raoul-Dandurand, UQAM et compilation, 2011.

Qui verse l'aide en Europe ?

Montant de l'aide versée en 2009 (millions de dollars constants, valeur 2008)

Aide au développement versée par les pays européens en 2009 (Aide bilatérale des États + Aide versée par la Commission européenne, en millions de dollars constants, valeur 2008)

Qui reçoit l'aide européenne dans le monde ?

Source : OCDE, 2011.

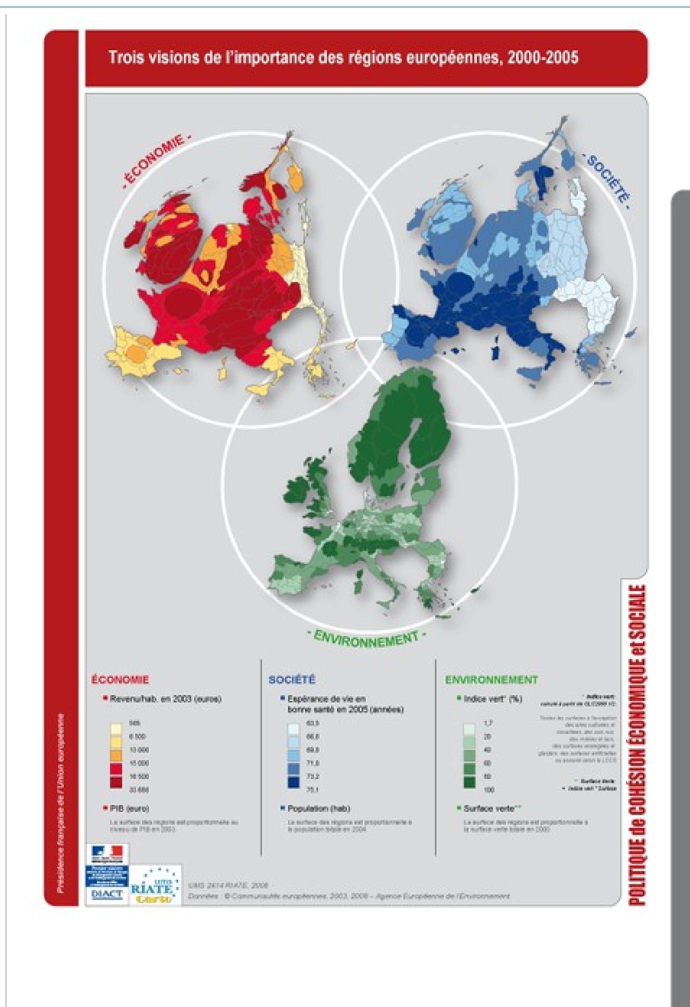
Le coût d'un visa pour l'Europe n'est pas le même pour tous

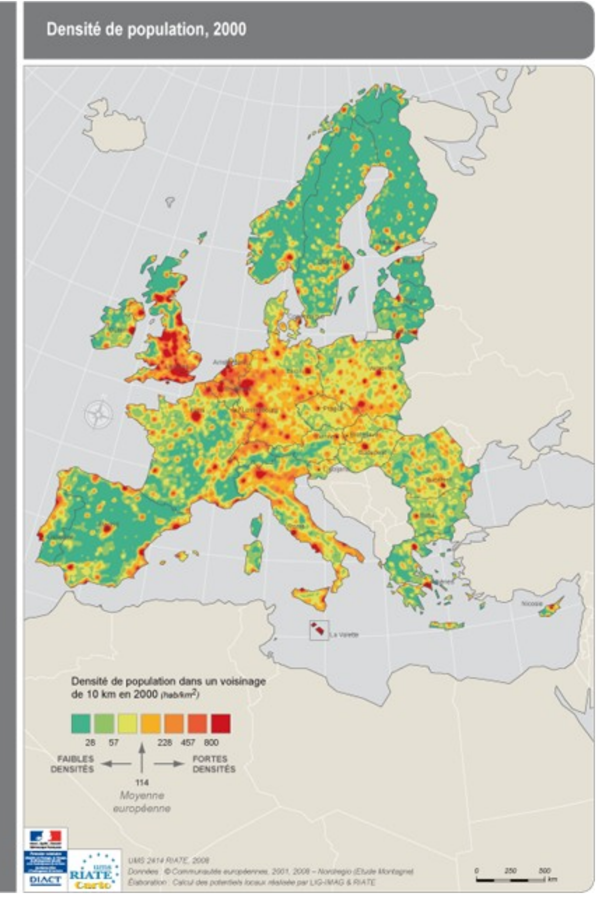
cc : Nicolas Lambert, 2012



L'ums riate

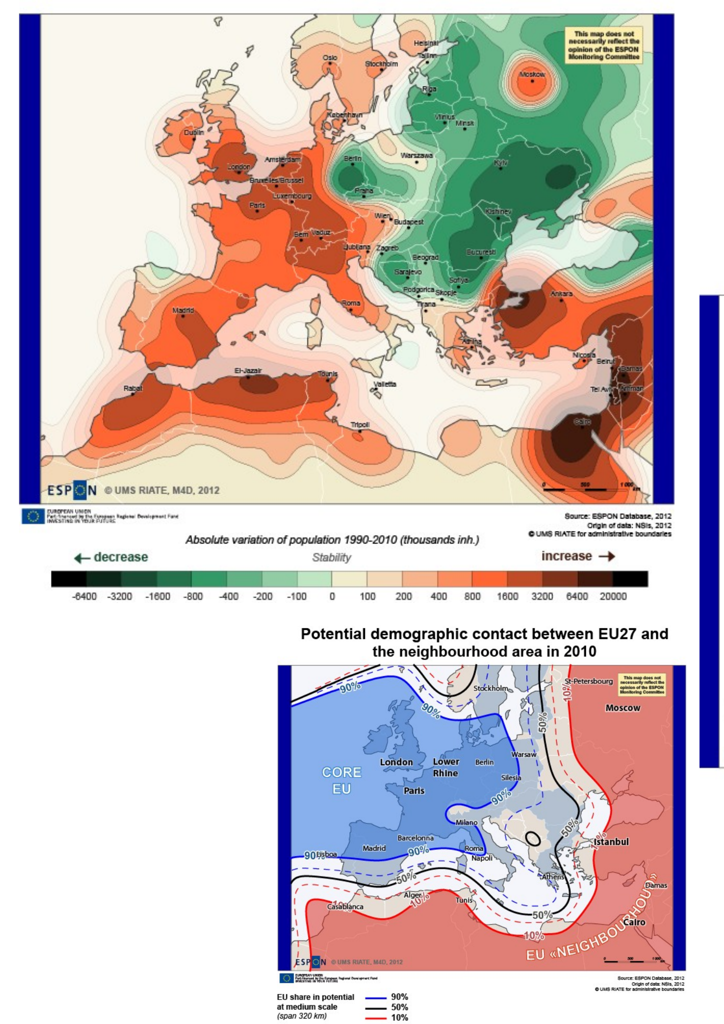
Présentation
Missions
Travaux

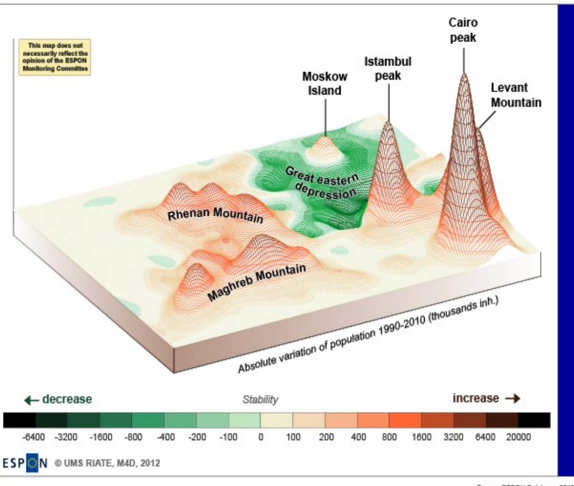




L'ums riate

Présentation
Missions
Travaux





DEFINITIONS, VOCABULAIRE



Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

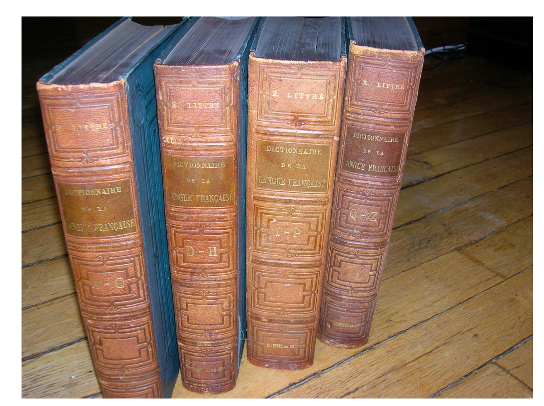
anamorphose

nf (a-na-mor-fô-z')

1 Image déformée dessinée sur une surface plane, qui, réfléchie par un miroir cylindrique vertical, offre une figure régulière.

2 En botanique, nom donné à l'ensemble des changements qui se manifestent chez certains lichens et autres cryptogames.

définitions, citations, synonymes, usage… d'après l'ouvrage d'Emile Littré (1863-1877)



Définitions, vocabulaire, ...

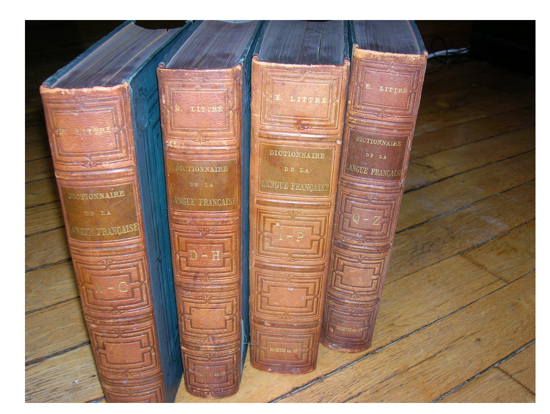
anamorphose

nf (a-na-mor-fô-z')

1 Image déformée dessinée sur une surface plane, qui, réfléchie par un miroir cylindrique vertical, offre une figure régulière.

2 En botanique, nom donné à l'ensemble des changements qui se manifestent chez certains lichens et autres cryptogames.

définitions, citations, synonymes, usage… d'après l'ouvrage d'Emile Littré (1863-1877)



Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

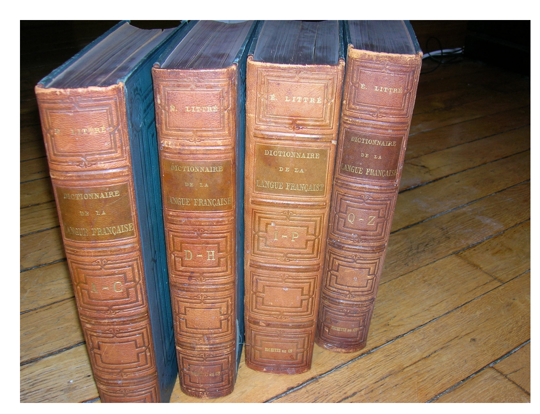
anamorphose

nf (a-na-mor-fô-z')

1 Image déformée dessinée sur une surface plane, qui, réfléchie par un miroir cylindrique vertical, offre une figure régulière.

~~**2** En botanique, nom donné à l'ensemble des changements qui se manifestent chez certains lichens et autres cryptogames.~~

définitions, citations, synonymes, usage… d'après l'ouvrage d'Emile Littré (1863-1877)





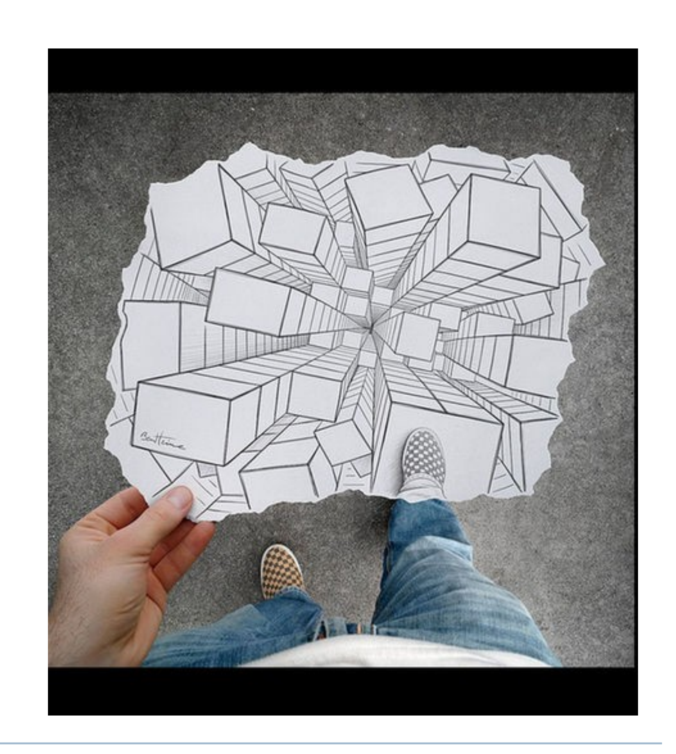
Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Une anamorphose est une déformation d'images, de telle sorte que ou bien des images bizarres redeviennent normales ou des images normales deviennent bizarres quand elles sont vues à une certaine distance et réfléchies dans un miroir courbe.

C'est un
effet d'optique

(wikipedia)



Définitions, vocabulaire, ...

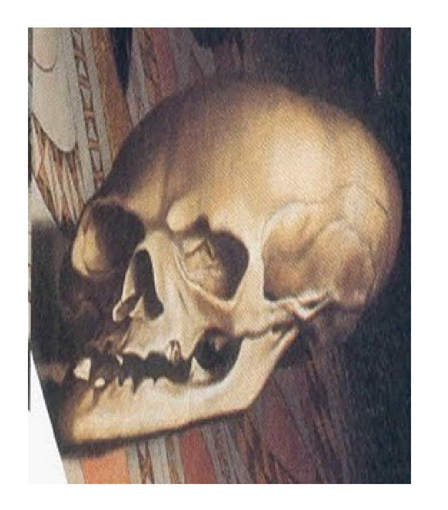
Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Les ambassadeurs



Les ambassadeurs (Hans Holbein le Jeune, 1533)

Définitions, vocabulaire, ...



Ce tableau est surtout célèbre pour contenir, au premier plan, une des plus spectaculaires anamorphoses de l'Histoire de la peinture : une forme évoquant un os de seiche se révèle, depuis un point de vue oblique, être un crâne humain, caractéristique des vanités de la Renaissance.



Les ambassadeurs (Hans Holbein le Jeune, 1533)

Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire









Conical anamorphosis by Dimitri Parant

Définitions, vocabulaire, …

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Anamorphose végétale 3D sur le parvis de l'Hôtel de Ville de Paris (2011)



Qui croire (François Abelanet)

Définitions, vocabulaire, …

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Anamorphose végétale 3D sur le parvis de l'Hôtel de Ville de Paris (2011)



Qui croire (François Abelanet)

Définitions, vocabulaire, ...

Des anamorphoses ont aussi été appliquées aux visuels des annonceurs publicitaires de façon à s'afficher à l'écran de manière conforme à l'apparence d'origine du logotype.

Voici un exemple original :

Un dessous de bière qui permet de lire le texte "redressé" sur le verre:



Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Sur le même principe...



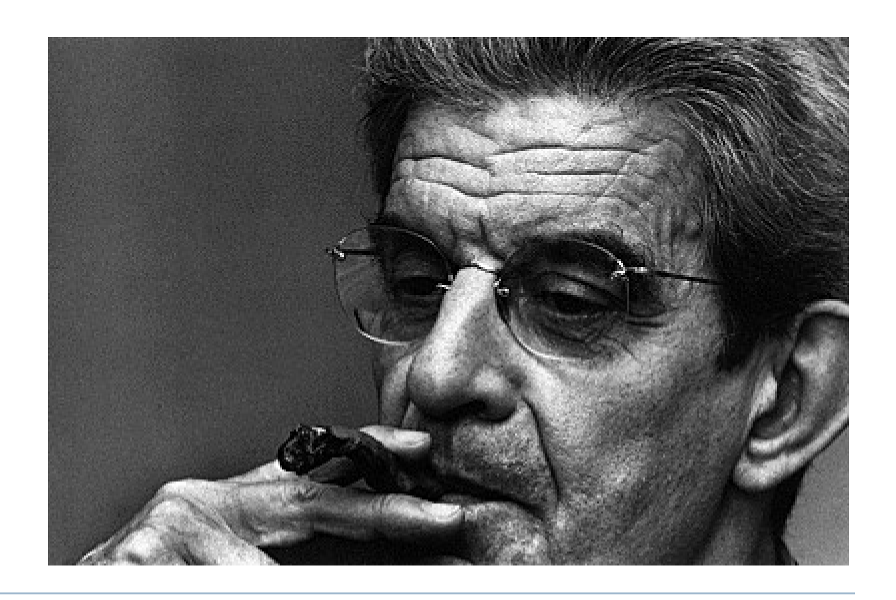
Définitions, vocabulaire, ...

La signalisation routière peinte directement sur le sol fait également appel à ce procédé afin que **les usagers de la route aient une vue non-déformée d'une image ou d'un texte lorsqu'ils se situent à une certaine distance.** Dans de nombreux pays, une anamorphose sert à indiquer une piste cyclable, par un vélo peint sur le sol et qui semble étiré en hauteur quand on le regarde du dessus.



Définitions, vocabulaire, ...

Le psychanalyste Jacques Lacan, commente lui aussi largement l'**anamorphose** dans ses séminaires à propos du regard et de « *la constitution du sujet et de son rapport à la vision* », en se référant au tableau de Holbein, les Ambassadeurs.





Définitions, vocabulaire, …

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Et en cartographie ?

Cliquez sur la région de votre choix

Nord Pas-de-Calais 304
Haute Normandie 253
Picardie
Basse Normandie 208
Bretagne 304
Ile-de-France 323
Champagne-Ardenne 371
Lorraine 270
Alsace 288
Pays de la Loire 276
Centre 277
Bourgogne 284
France-Comté 305
Poitou-Charentes 321
Limousin
285 Auvergne
Rhône-Alpes 249
Aquitaine 325
Midi-Pyrénées 341
Languedoc Roussillon 333
Provence-Alpes Côtes-d'Azur 309
Corse

2007



Définitions, vocabulaire, ...

Les anamorphoses sont utilisées en **cartographie statistique** pour montrer l'importance d'un phénomène donné : ce type de carte est couramment appelé un **cartogramme**.

Un cartogramme est une carte pour laquelle une variable thématique, comme la population ou le PIB, remplace la surface des territoires représentés. La géométrie de l'espace de la carte est déformée afin de se conformer aux informations relatives à la variable représentée. Il s'agit de l'une des anamorphoses (déformation d'image) employées en cartographie.

Il existe principalement deux types de cartogrammes : cartogrammes de **surface** et cartogrammes de **distance**.

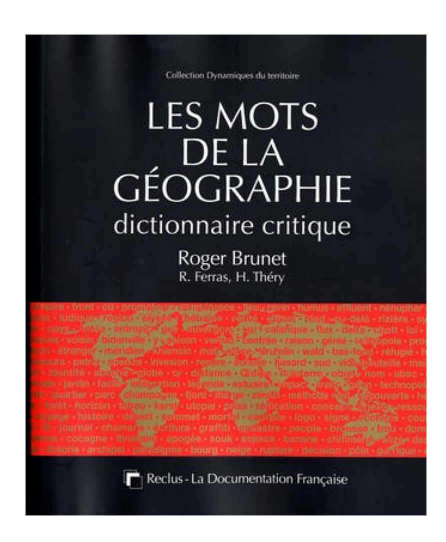
… Mais des définitions souvent trop générales

Définitions, vocabulaire, …

Une anamorphose est une « **transformation d'un contour selon un principe défini** »

« Toute carte géographique résulte d'une anamorphose : le principe de déformation est la **projection** choisie pour passer d'une surface courbe à une surface plane. »

(les mots de la Géographie)





Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Toutes les projections déforment...

a) Projection Mercator

b) Projection Hammer-Aitoff

c) Projection Sinusoidale

d) Projection de Bonne

e) Projection de Peters

f) Projection Polaire (Nord)

Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

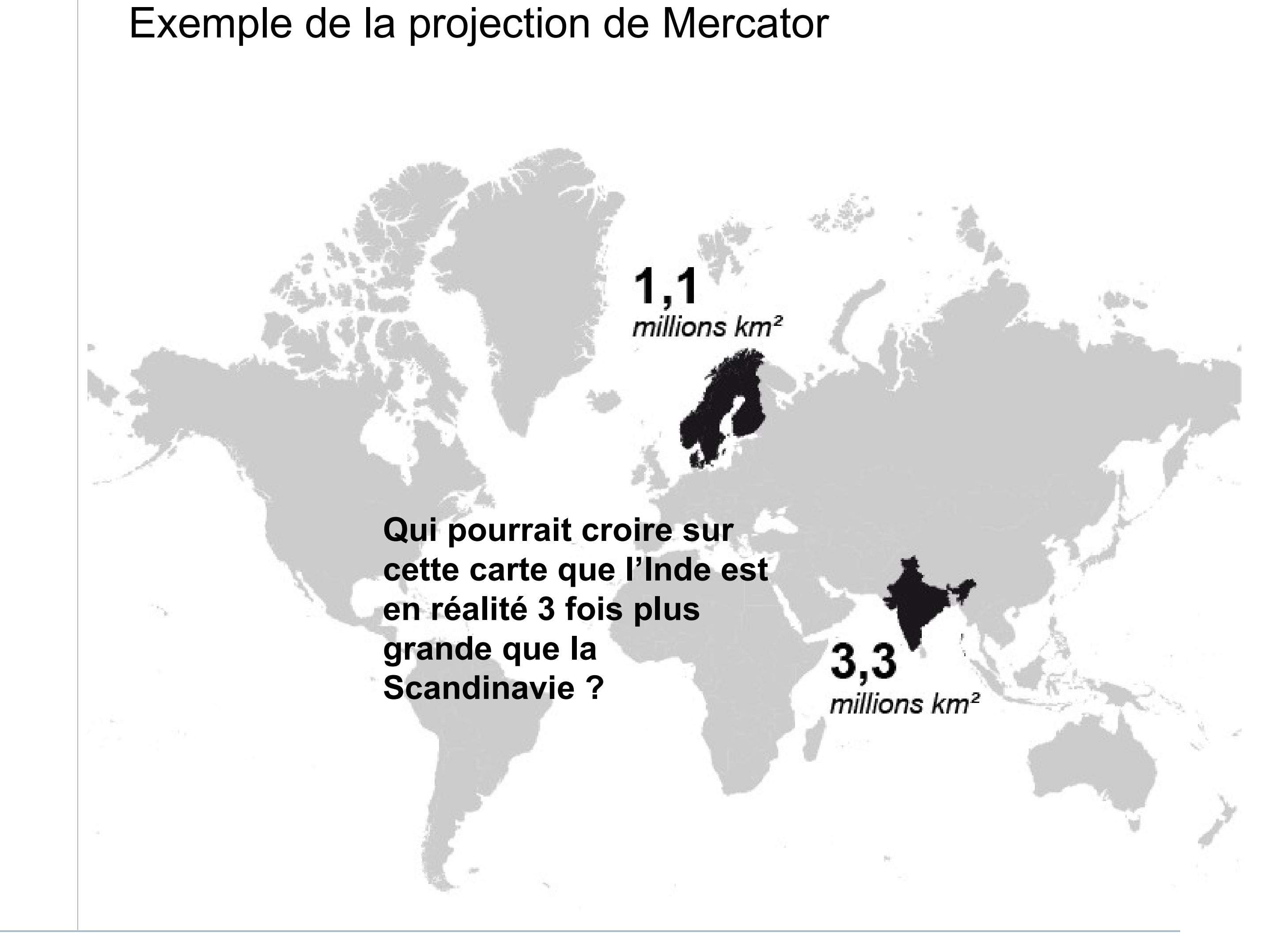
Exemple de la projection de Mercator



Définitions, vocabulaire, ...

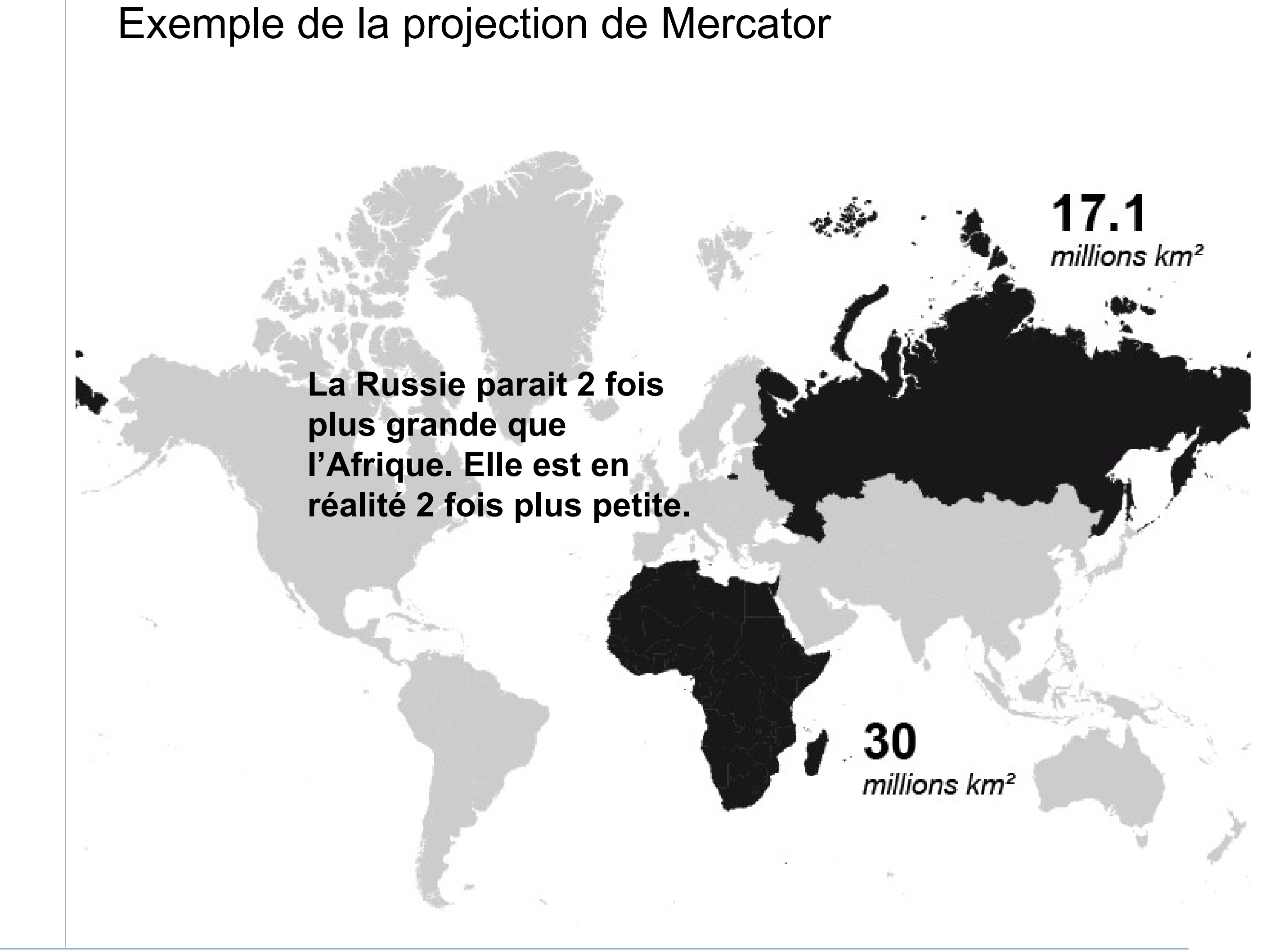
Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Exemple de la projection de Mercator



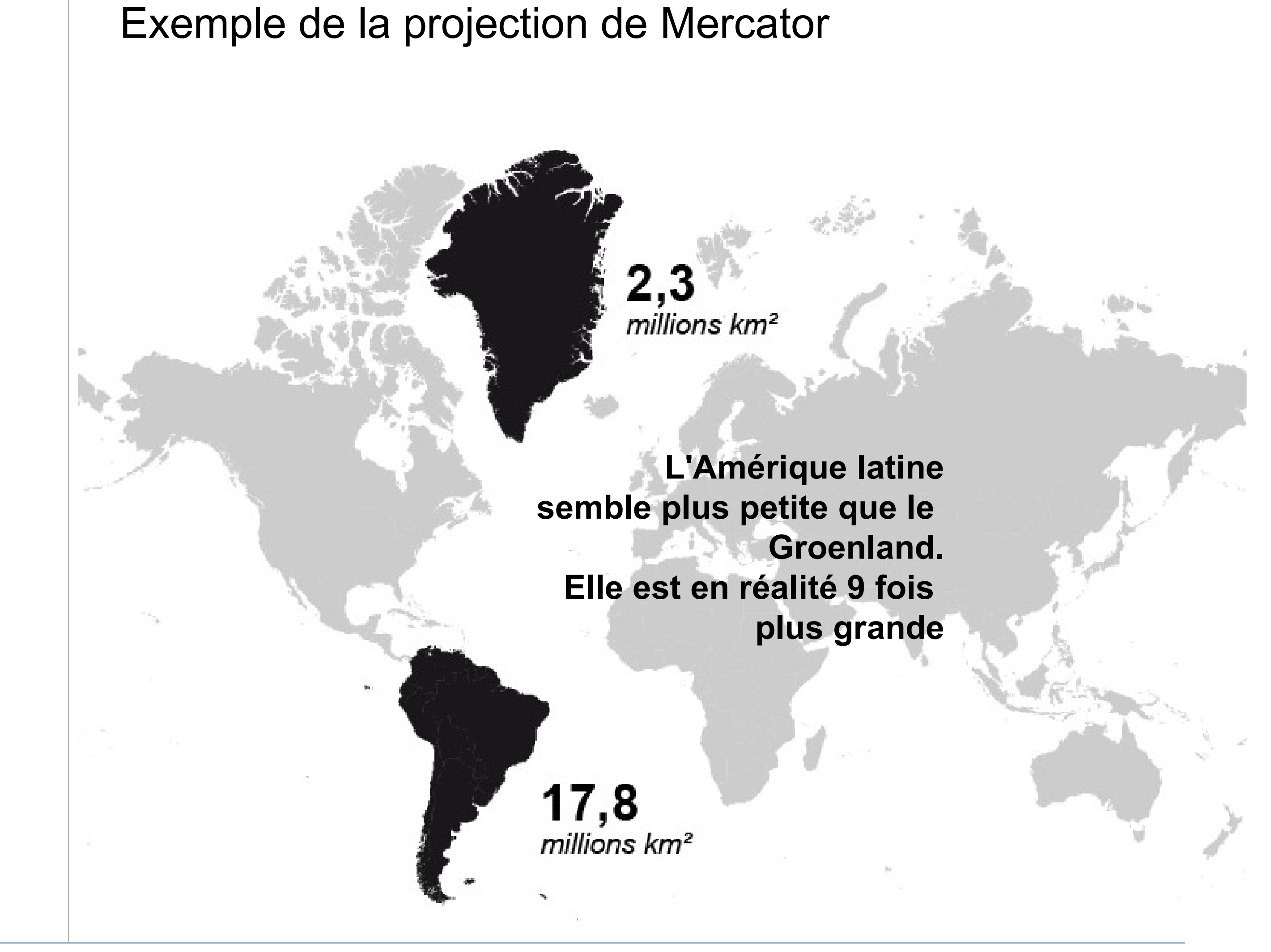
Définitions, vocabulaire, …

Exemple de la projection de Mercator



Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire



Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Une anamorphose ?



Définitions, vocabulaire, ...

“Enfin, l'anamorphose peut servir à faire ressortir certains détails importants. Par exemple, pour les plans de ville ou les cartes routières, les voies (rues, routes, autoroutes) sont représentées plus larges qu'elles ne le seraient à l'échelle, alors que leur longueur est à l'échelle.”

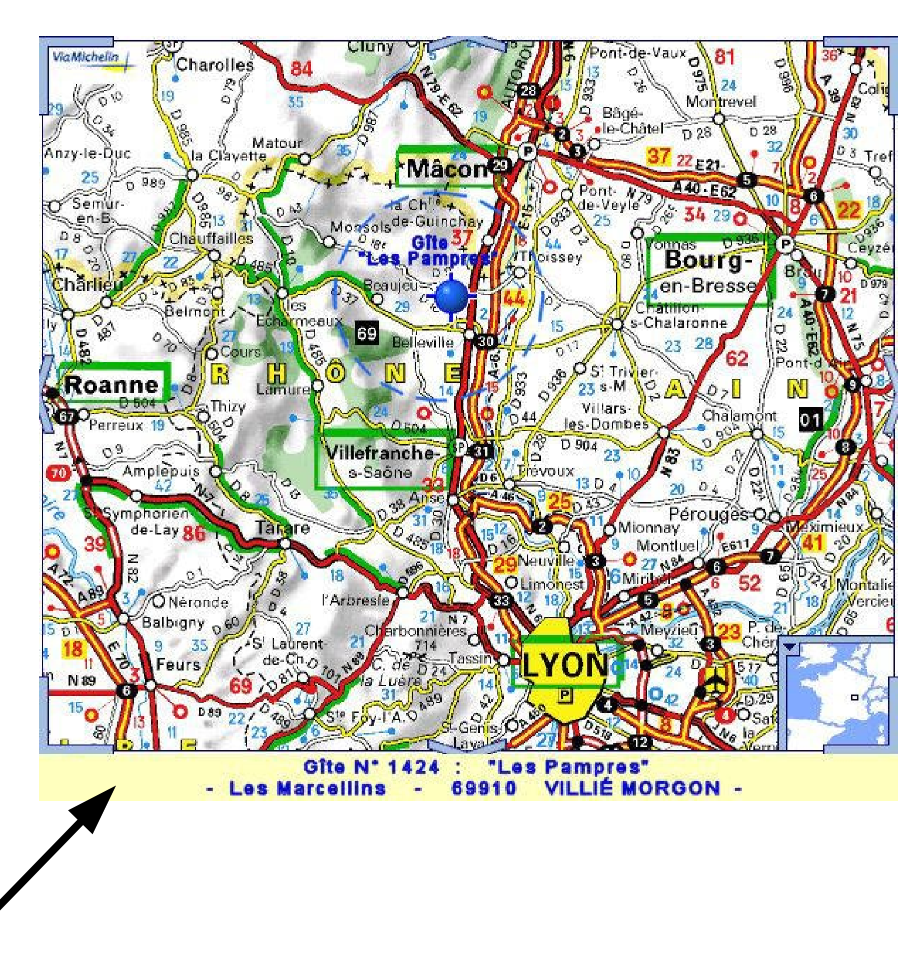
(Wikipedia, anamorphose)





Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire



Une anamorphose ?

Définitions, vocabulaire, ...

Une définition un peu plus précise...

« L'anamorphose classique est une représentation des États (ou de mailles quelconques) **par des rectangles ou des polygones quelconques** en fonction d'une quantité qui leur est rattaché. »

« On s'efforce de **garder l'arrangement général** des mailles ou la silhouette du continent »

« Certaines anamorphoses traduisent des différences entre un espace de référence et un espace représenté, ou construit, exprimant par exemple des **liens** entre des villes selon un moyen de transport donné. »

(les mots de la Géographie)



Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire

Oui, ce sont bien des anamorphoses !



Définitions, vocabulaire, ...

Un mot valise, même en cartographie.

Alors de quoi on parle ?

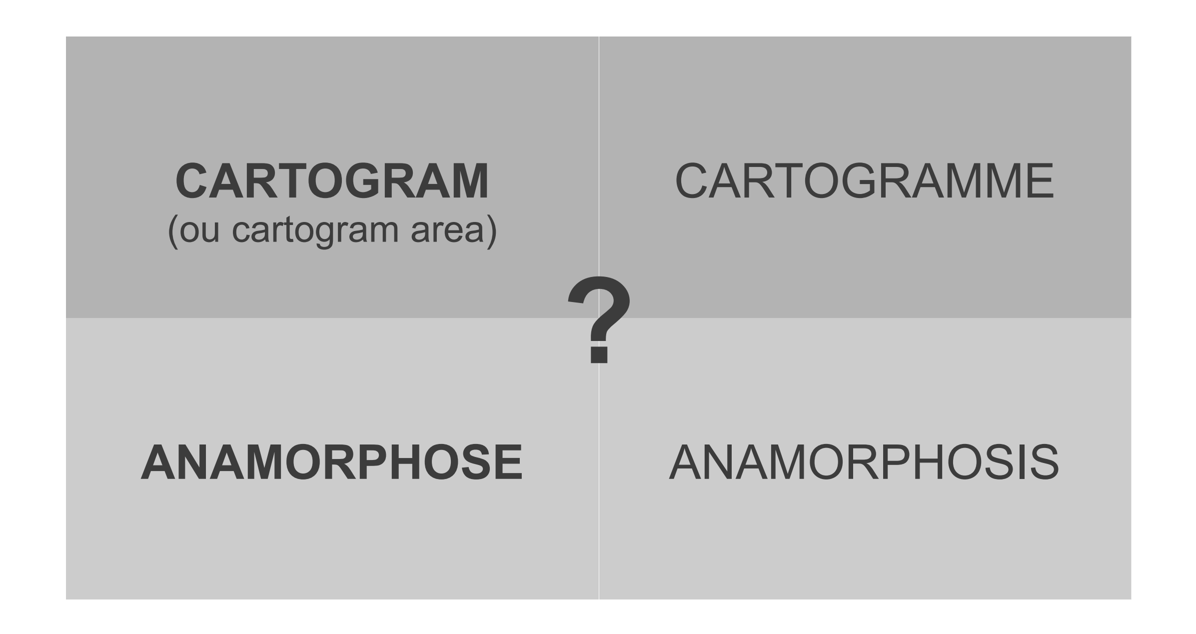
une représentation cartographique construite par déformation volontaire de la géométrie a partir de variables quantitatives,

une construction cartographique qui vise à s'affranchir (en partie) de l'espace géographique en le déformant sur un critère (statistique) qui sert consciemment le message de la carte.



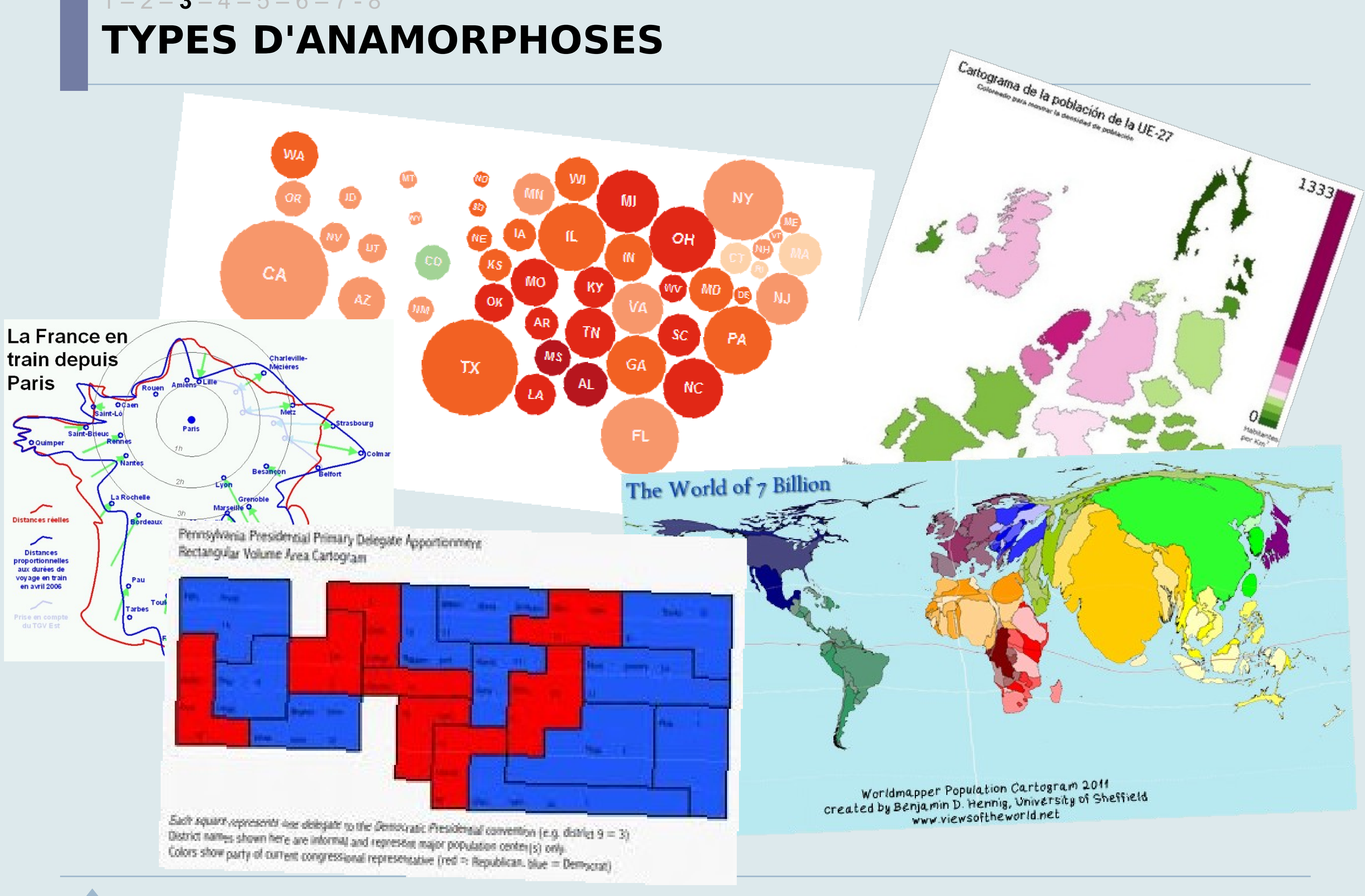
Définitions, vocabulaire, ...

Anamorphose
Art
Publicité
Signalisation
Psychanalyse
Cartographie
Définitions
Vocabulaire





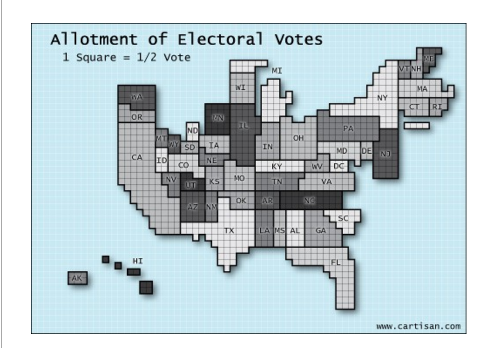
TYPES D'ANAMORPHOSES



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification



*“Les plus anciennes cartes d'anamorphose sont celles qui, schématisant les Etats du Monde par **des polygones plus ou moins simples** (souvent des rectangles), **arrangés de façon à rappeler** tout de même, autant que possible, l**e contour des continents**, cherchent à donner une autre idée des masses en présence”* (Roger Brunet, la carte mode d'emploi)

Principe *:*

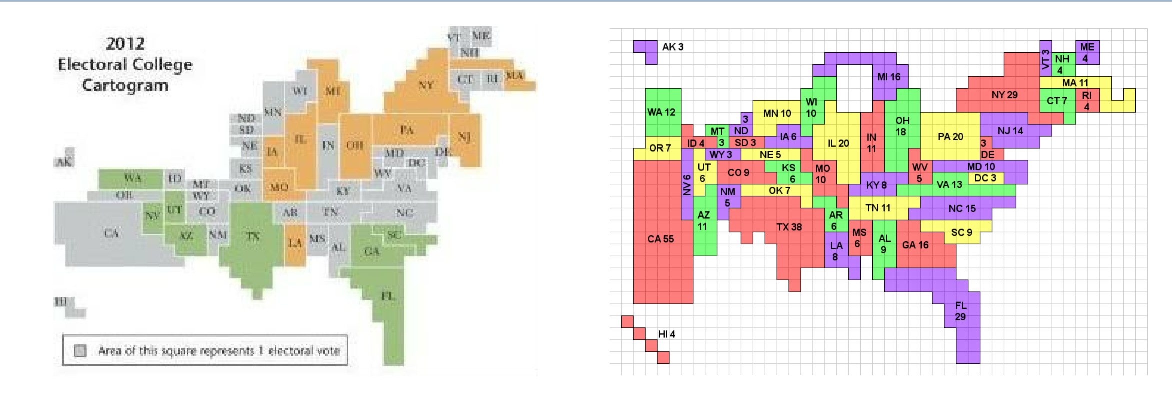
*“**Le principe de construction est assez simple** : il suffit de travailler sur un carroyage et d'adapter les unités à sa dimension”* (Roger Brunet, la carte mode d'emploi)

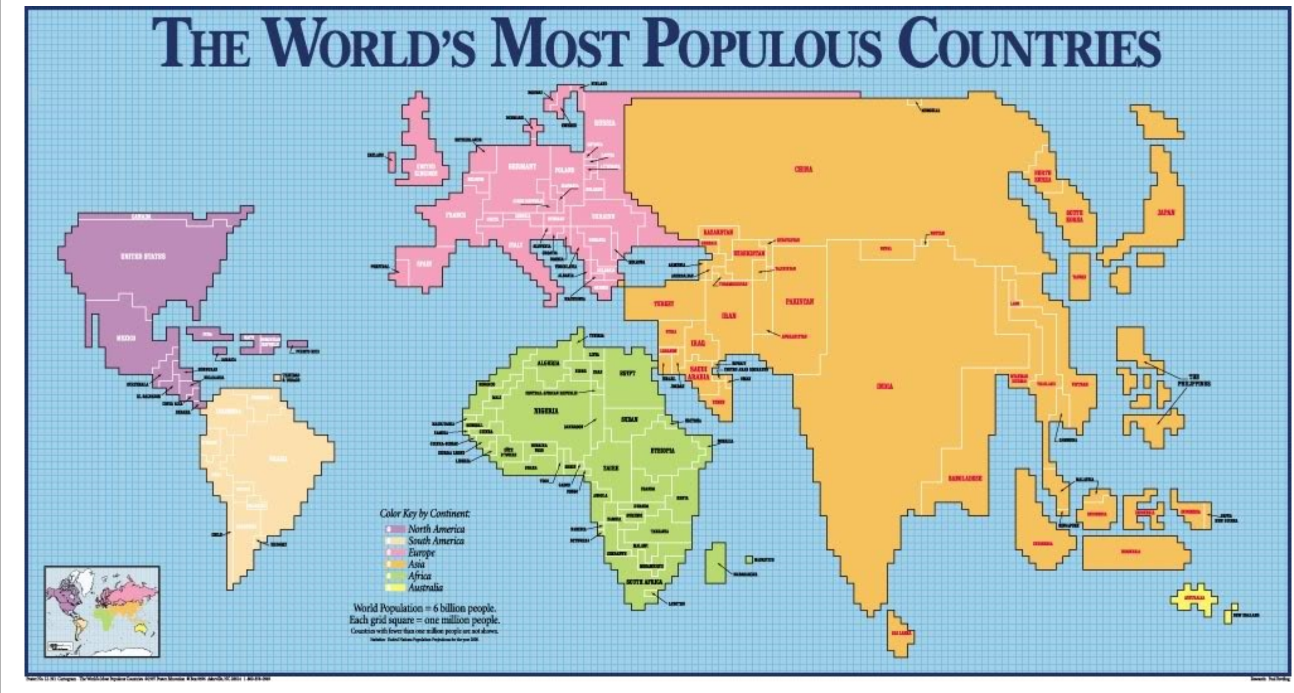


Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de …
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification







Les types d'anamorphoses

Cartogram

Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification

PIB ppa

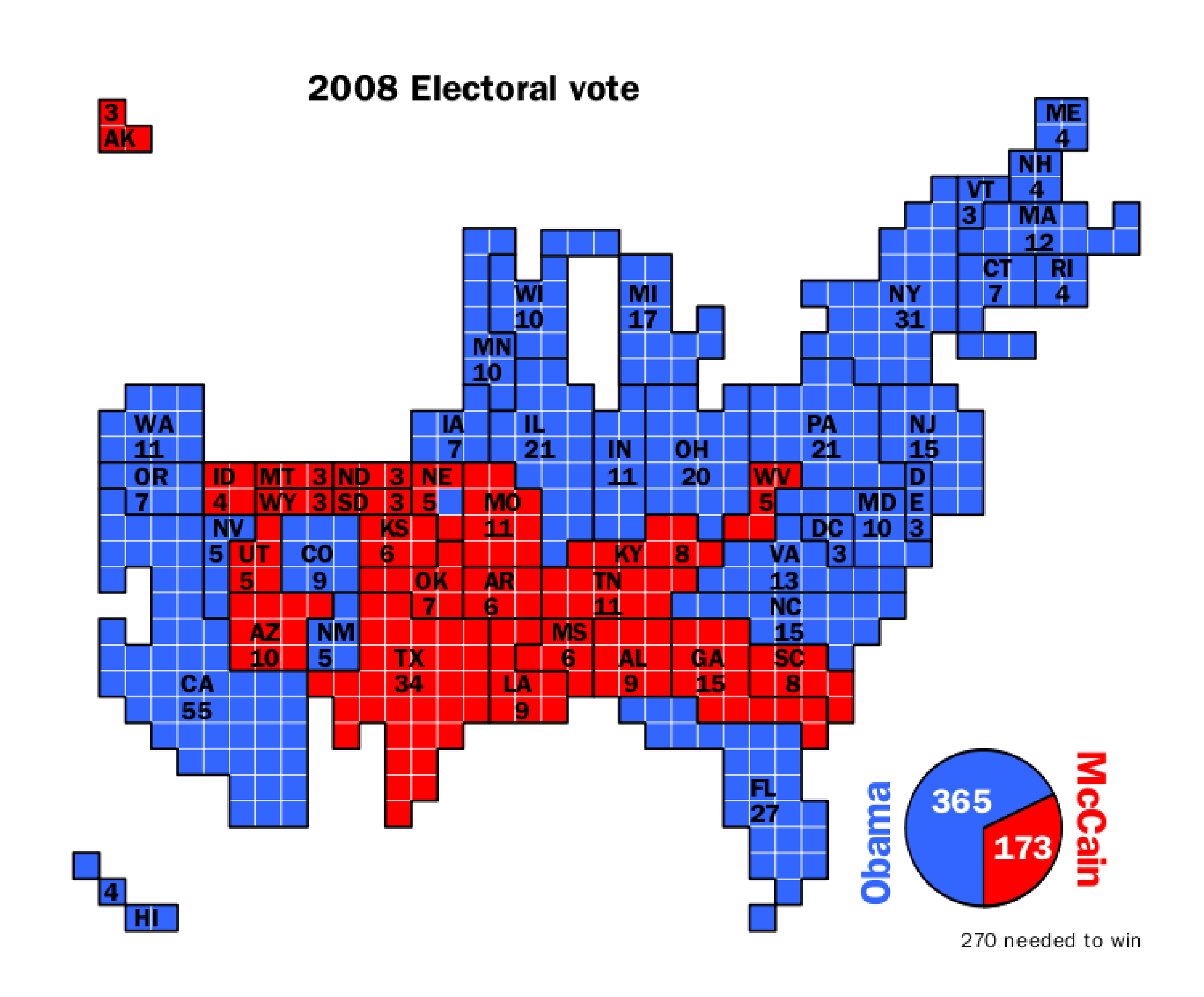
Population



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification



Les types d'anamorphoses

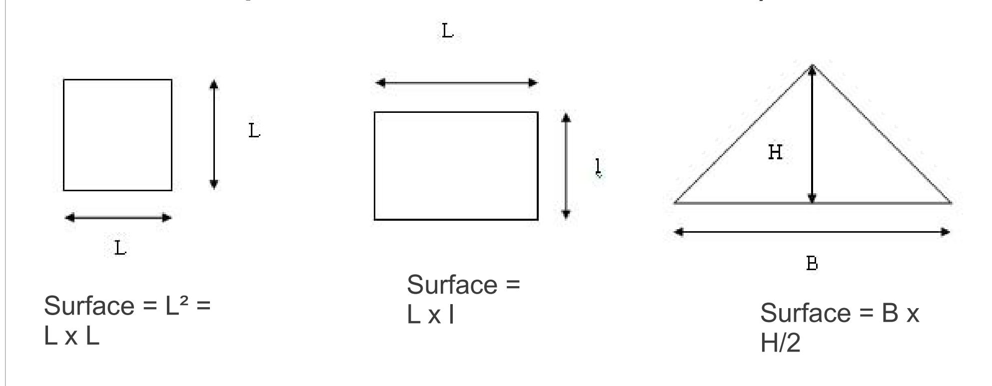
Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre
classification



Méthode rudimentaire

Long, laborieux, manuel (pas d'outils automatiques à ma connaissance)



Surface = L² = L x L

Surface = L x l

Surface = B x H/2



Artistique ? Joli ?

=> Peut être encore demandé

Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification

Principe :

Dorling's cartogram
(ou Circle Cartograms)

La taille des cercles est proportionnelle à une variable

La position des cercles est définie selon les positions de départ

Dorling, Daniel (1996): Area Cartograms: Their Use and Creation, Concepts and Techniques in Modern Geography (CATMOG), 59

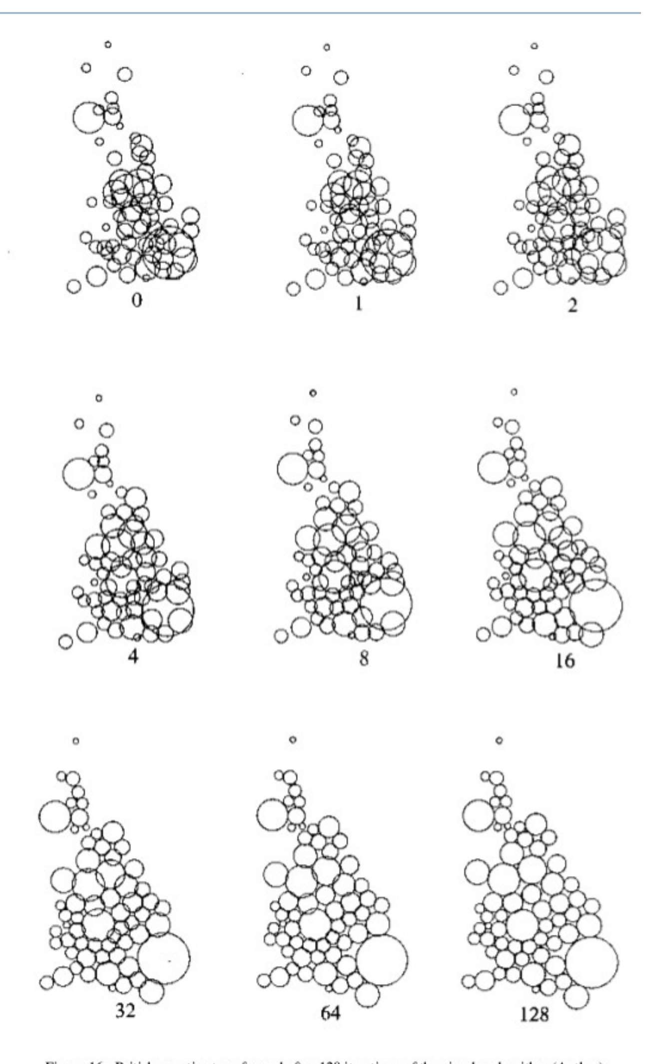


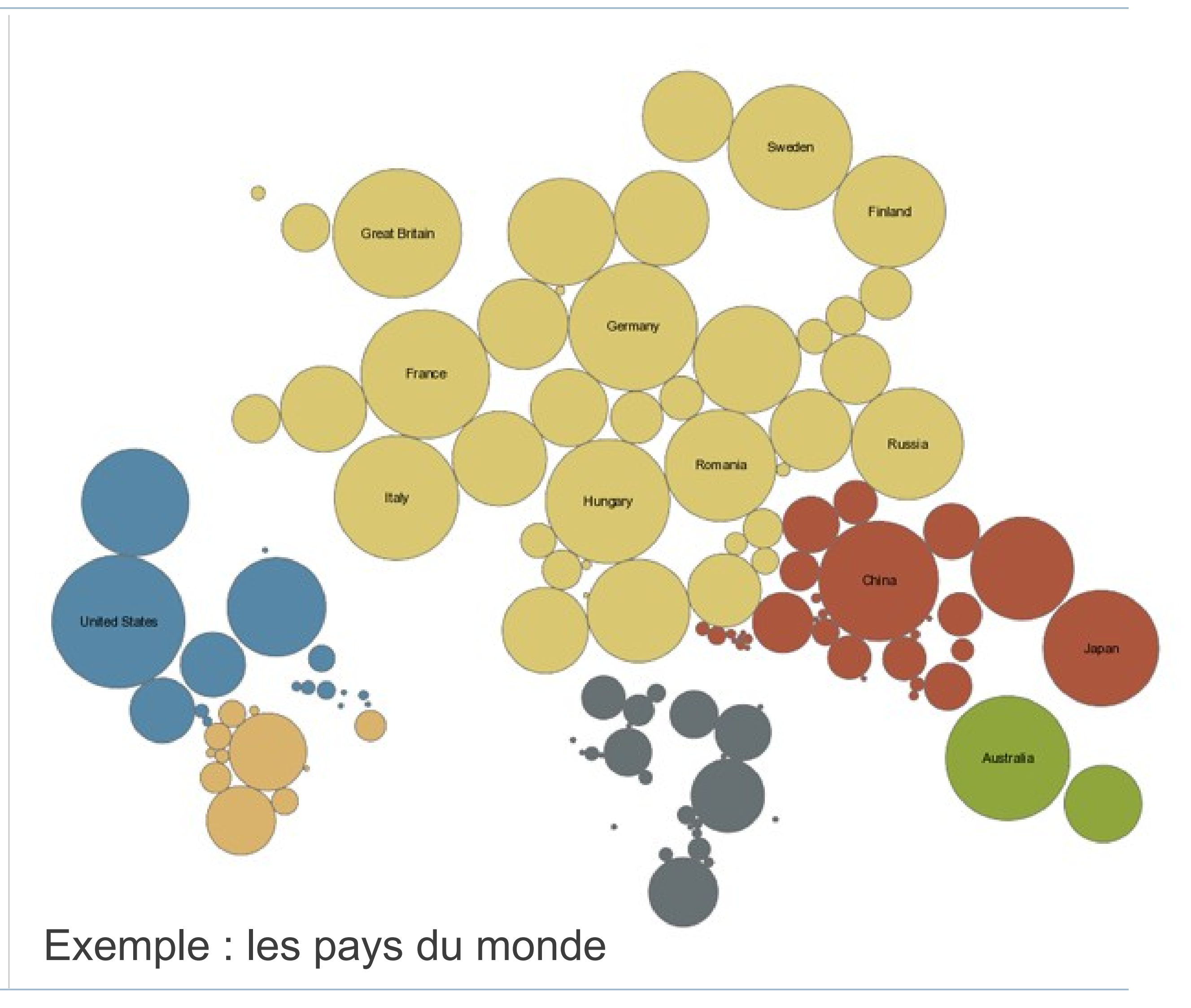
Figure 16 : British counties transformed after 128 iterations of the circular algorithm (Author).



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification

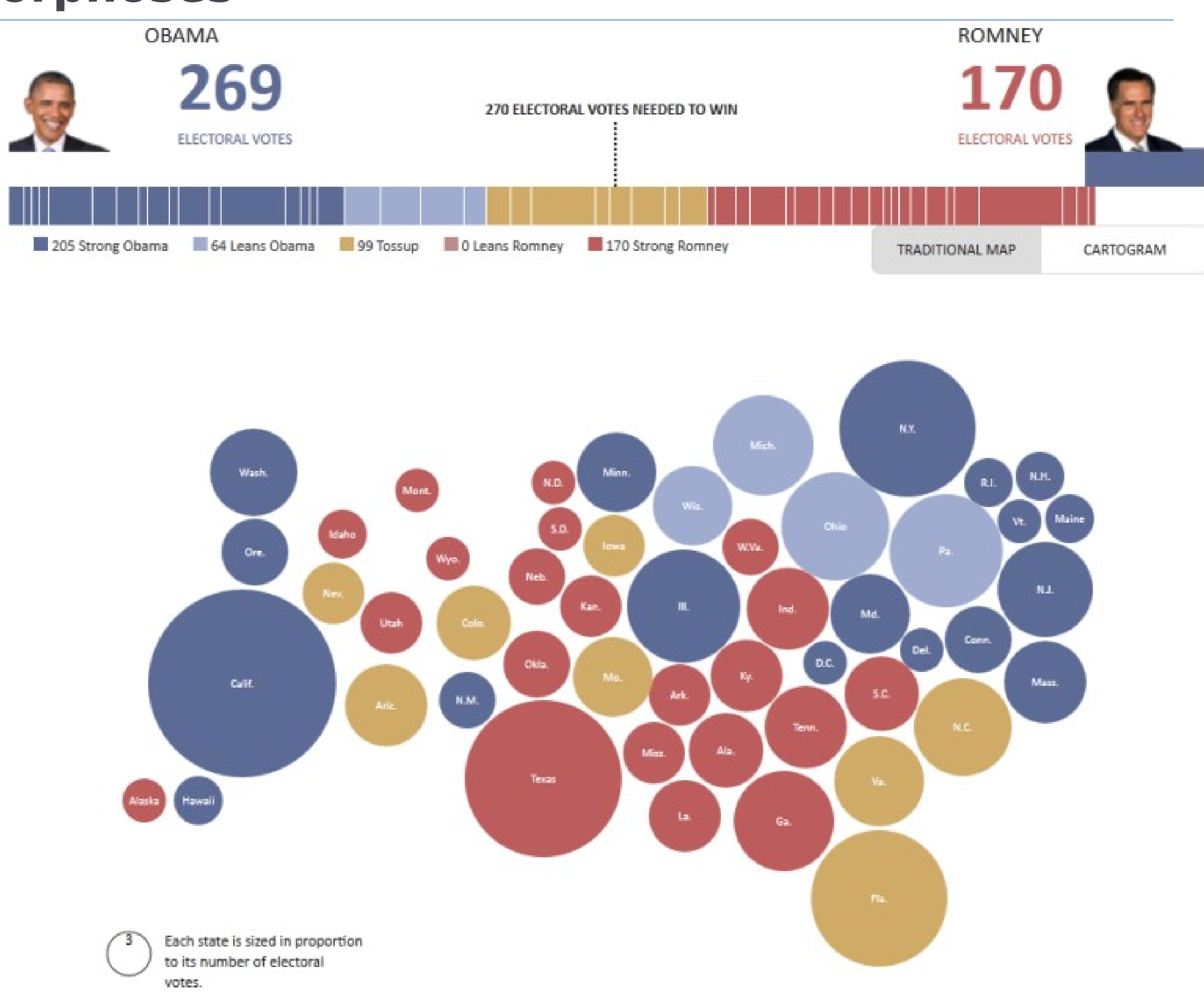


Exemple : les pays du monde

Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre
classification



http://elections.huffingtonpost.com/2012/romney-vs-obama-electoral-map#map

Les types d'anamorphoses



On identifie assez mal l'espace

=> On peut nommer les cercles pour se repérer

=> On peut s'aider de la couleur pour faire des clusters et identifier les blocs géographiques



La perception de la quantité est très bonne : Les taille des cercles sont vraiment comparables.



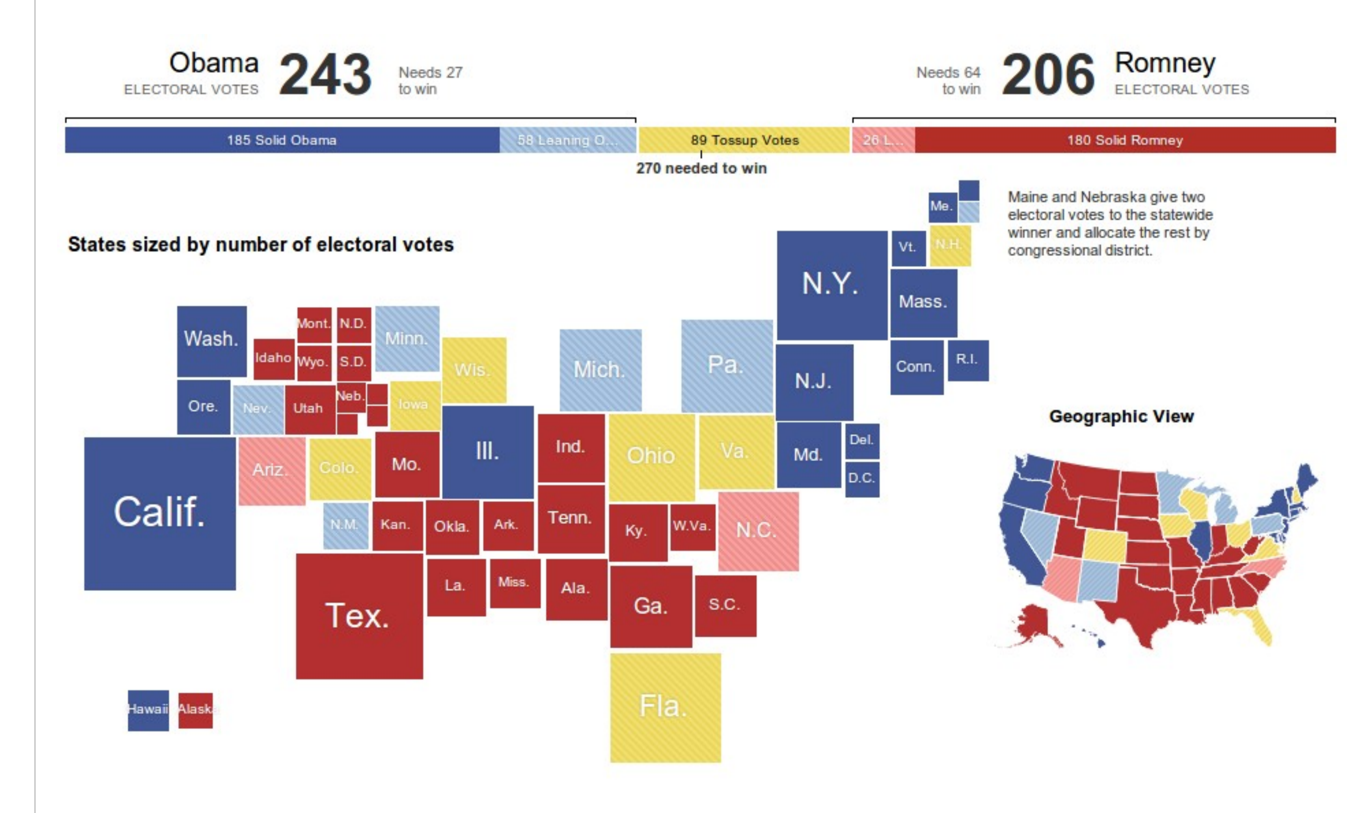
Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification

Une variante :

Demers Cartogram (carrés)



http://elections.nytimes.com/2012/ratings/electoral-map

Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre
classification

LA CARTE DE FRANCE SELON LA SNCF

Carte présentant l'éloignement des villes par le réseau ferroviaire en durée
(éloignement en heures, après la mise en service du TGV Méditerranée)

1 heure

Cherbourg
Strasbourg
Brest
Nancy
Rennes
Rouen
Lille
Dijon
Nantes
Paris
Tours
Lyon
Grenoble
Clermont-Ferrand
Marseille
Bordeaux
Gap
Montpellier
Biarritz
Nice
Toulouse
Pau
Perpignan

Sources : SNCF/ Laboratoire Image et ville, UMR 7011-ULP/CNRS/Strasbourg

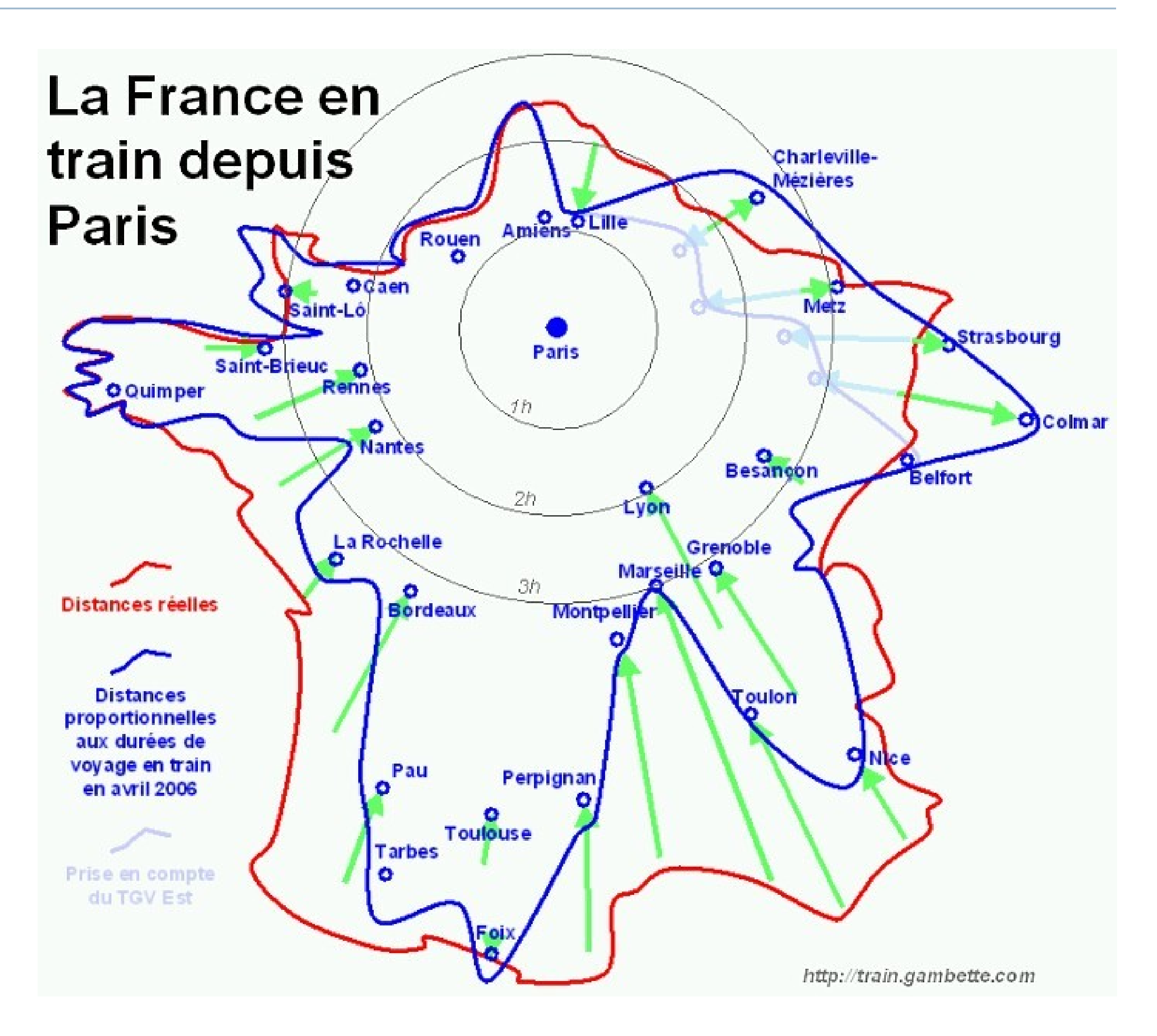
WaG-REUTERS



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification

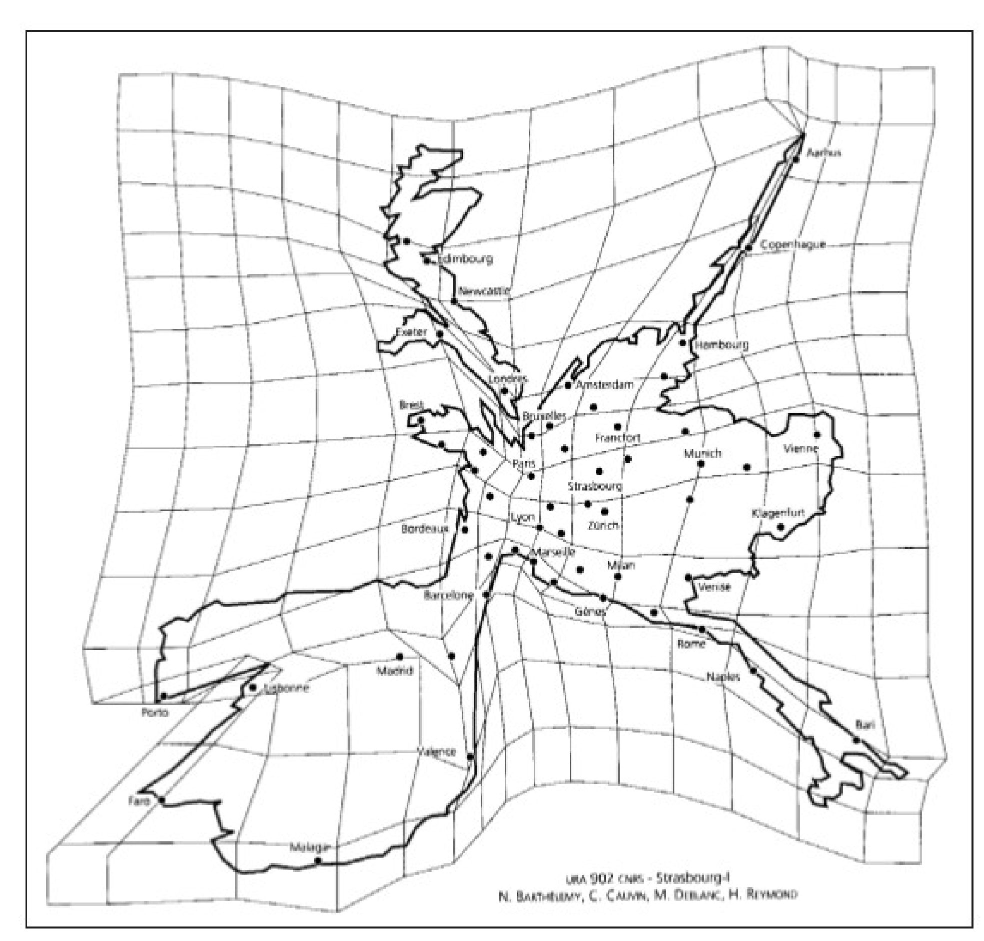


Figure 2 : Exemple de carte en anamorphose

Les durées (ou distances-temps...) attendues des liaisons ferroviaires en 2015, vues en 1992 selon les informations alors disponibles ; réalisation de C. Cauvin et l'équipe de géographes de Strasbourg, extraite de Visages de la France, *RECLUS-Ministère de l'Intérieur, 1993.*



Les types d'anamorphoses





Les résultats doivent être interprétés soigneusement en fonction du sujet concerné, des hypothèses émises et des données entrées.



Très original
cartes assez “expressives”



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification

L'espace se transforme à partir d'un point à la manière d'une projection cartographique

Exemple d'une projection logarithme azimuthale appliquée à un centre-ville, C. Boutoura

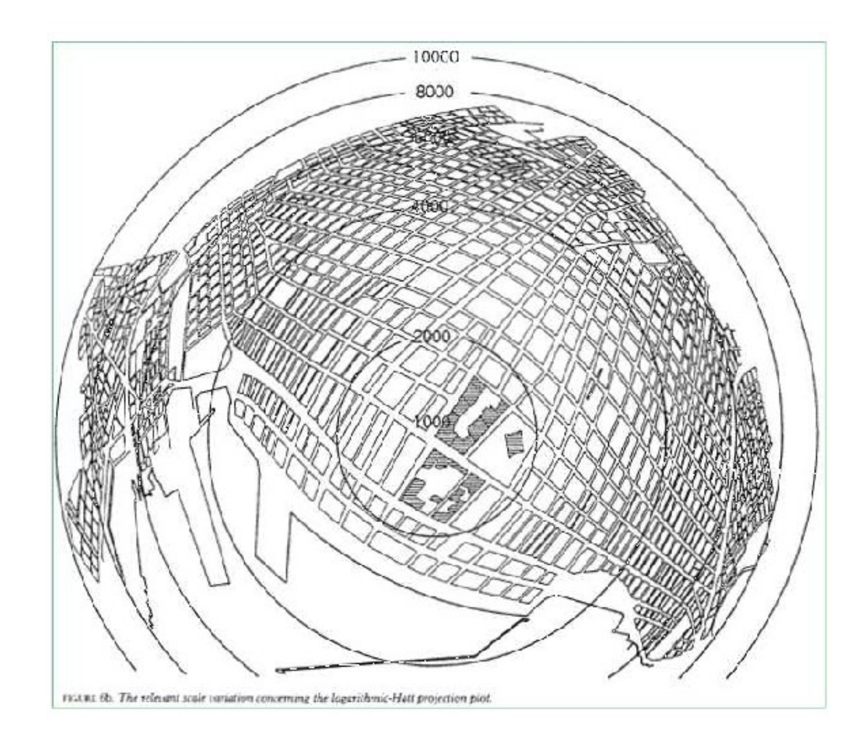


FIGURE 6b. The relevant scale variation concerning the logarithmic-Hatt projection plot.

Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification

Exemple :

Les Etats-unis vus de...

Seattle
Chicago
Boston
Les Etats-Unis vus de
Los Angeles
San Antonio
New-York



Les types d'anamorphoses



Une utilisation assez limitée



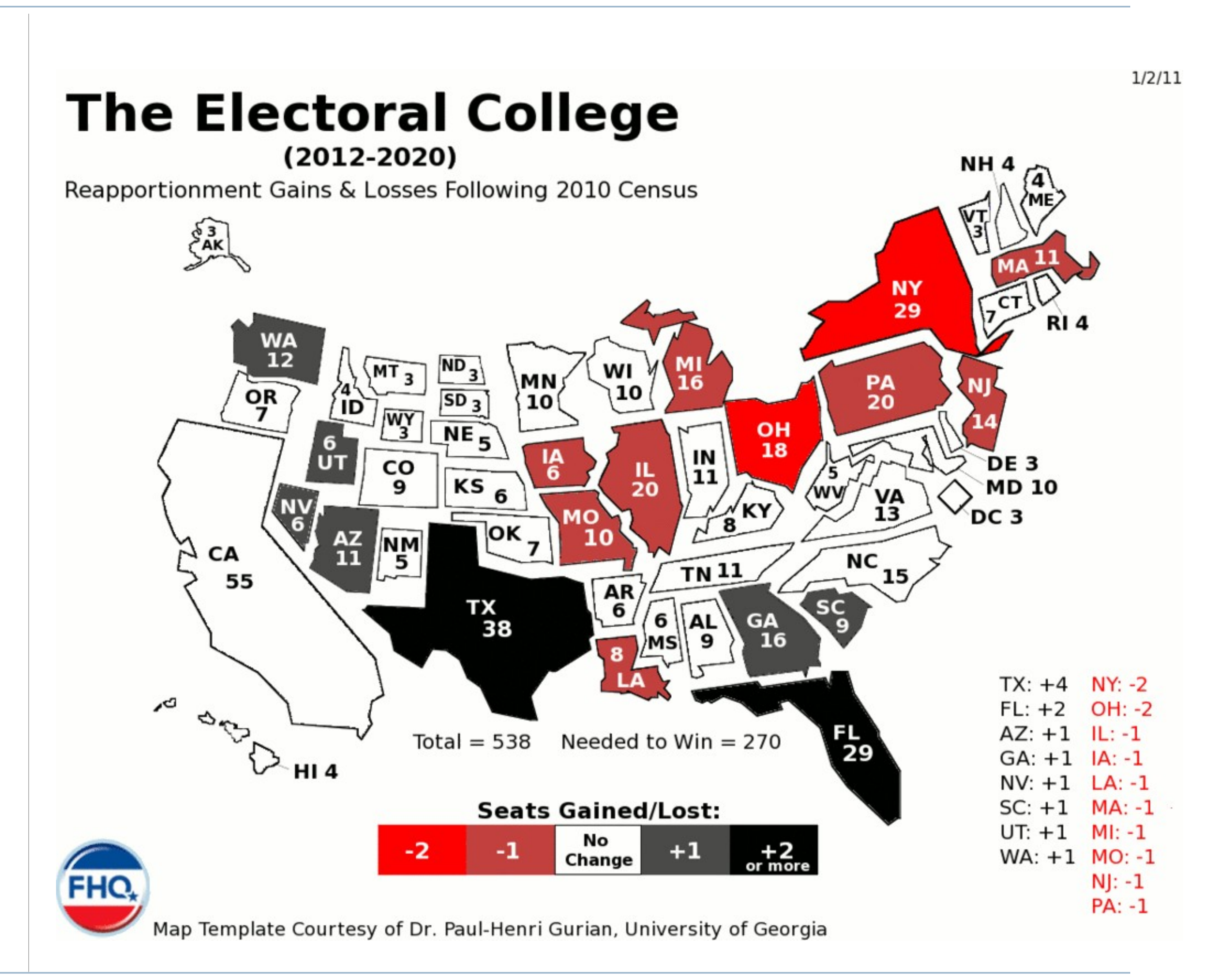
Peut être utilisé pour améliorer la lisibilité des zones à forte densité graphique (loupe)



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

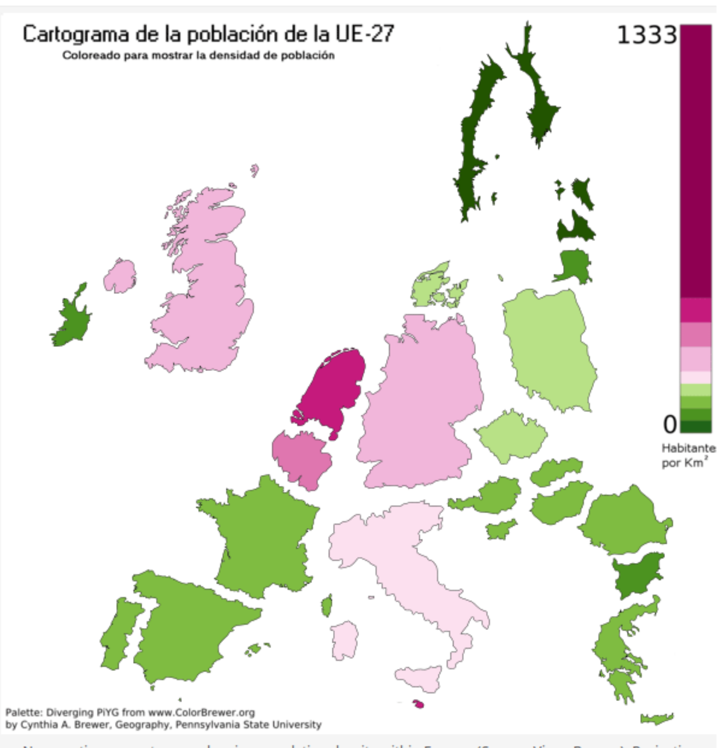
Une autre classification

Principe :

La taille des polygones est proportionnel à une variable

L'agencement des polygones les uns par rapport aux autres est conservée

La forme des polygones est ressemblante



Non-contiguous cartogram showing population density within Europe. (Source: Vinny Burgoo). Projection: Lambert Azimuthal Equal Area. Data: January 2008 population data from Eurostat.



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification



Non contigu, la topologie est perdue



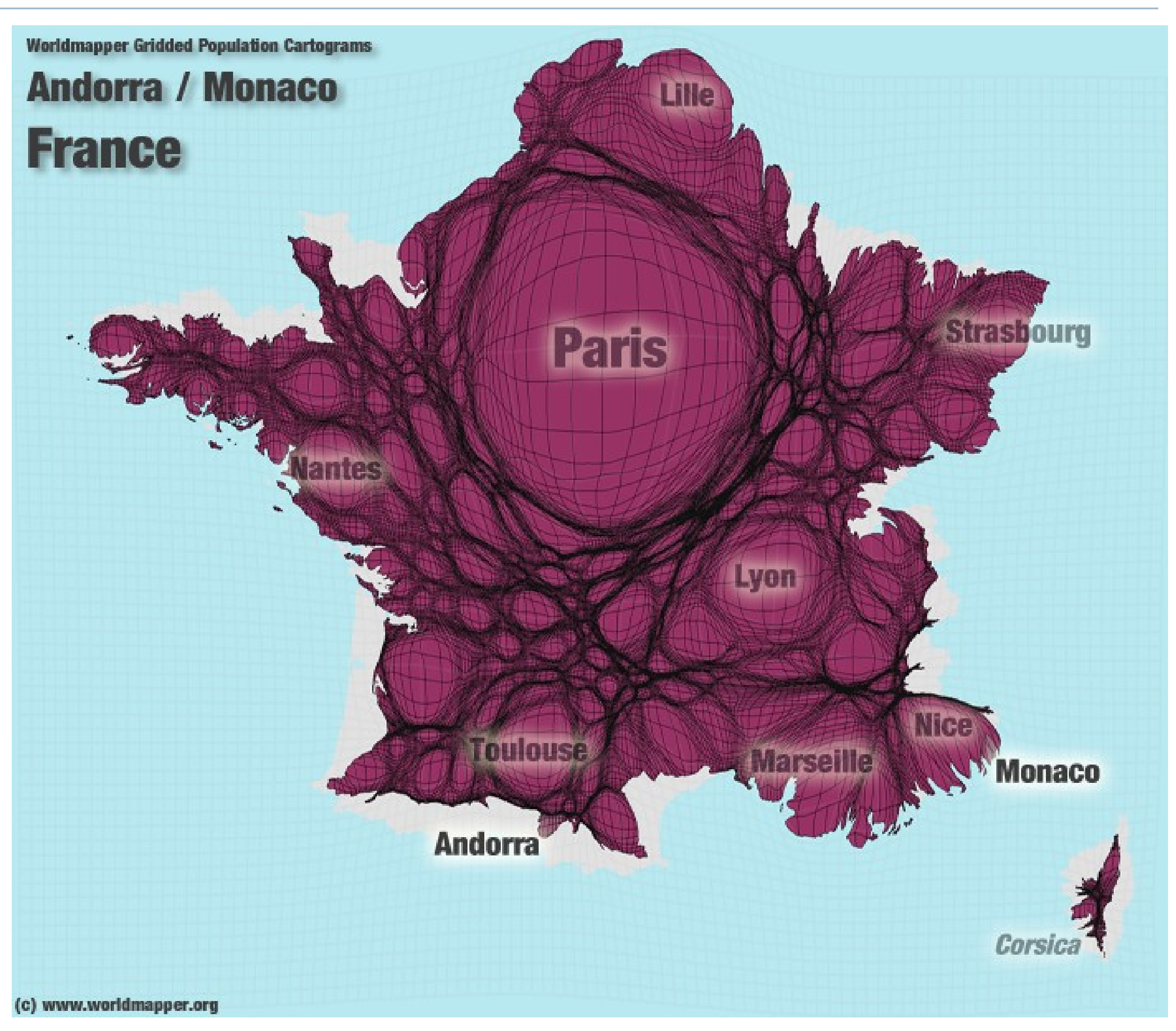
La conservation de la forme des polygones est optimisée



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

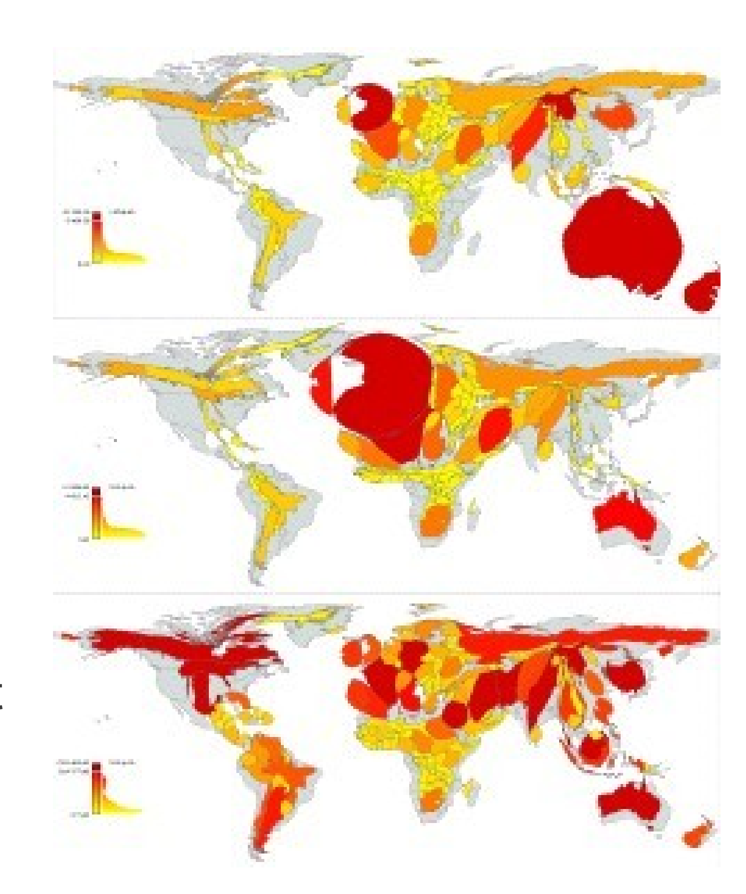
Une autre classification

Principe :

La taille des polygones est proportionnelle à une variable

L'agencement des polygones les uns par rapport aux autres est conservée

Pour conserver la contiguité, la forme des polygones est fortement transformée

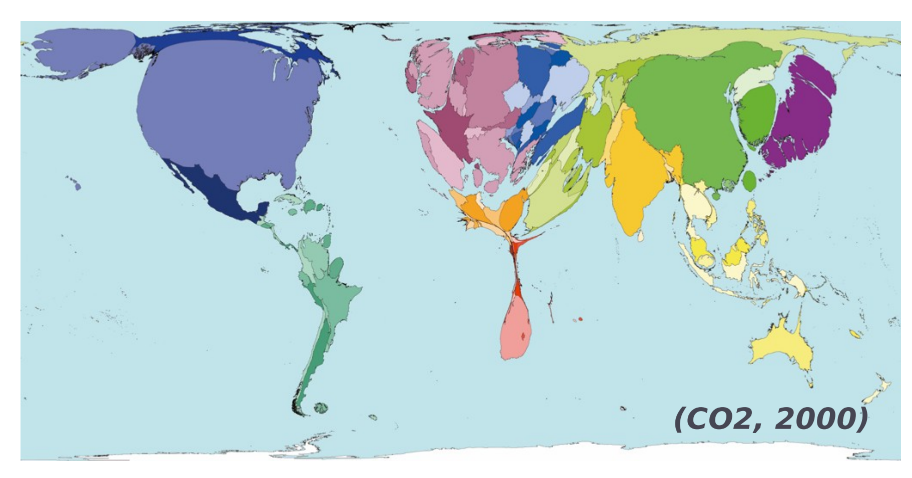


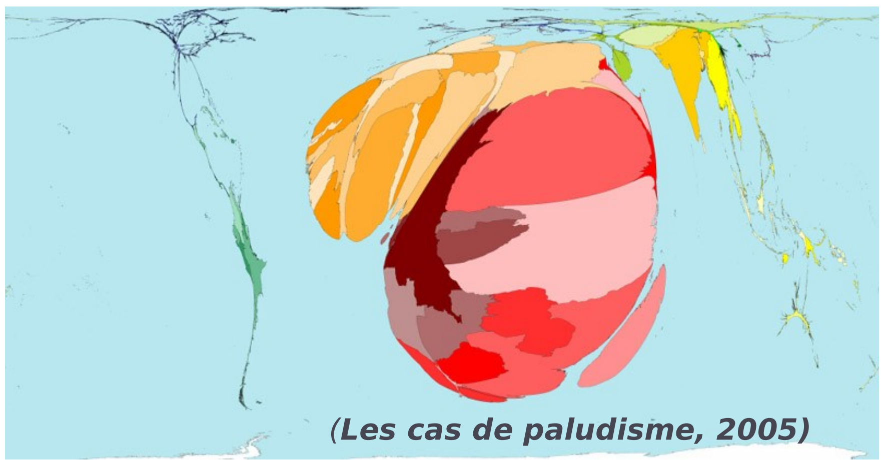
Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification

WorldMapper : http://www.worldmapper.org/







Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification

AIRE : http://aire.ums-riate.fr/

Poids et Densité de population, 2007

Densité de population (habitants/km²)

Population et PIB par habitant, 2007

Produit Intérieur Brut par habitant (euros)

Population et Activité, 2007

UMS Riate, 2010



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification



Par rapport aux anamorphoses non contigues, la forme des polygones est fortement distordue



C'est une “vraie carte de géographie” : la topologie et la contiguité sont conservées



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification
Cartographie Transformationnelle

Une autre classification des transformations selon Colette Cauvin

FAMILLES DE TRANSFORMATIONS

Opération de transformation

T

Transformations cartographiques d'état

TA

Tessellation

TB

6 7 8 9 10

6 7 8 9 10

Numérisation

6.2	5.1	5.7
7.1	6.5	6.4
7.2	6.9	7.3
8.4	8.1	8.2
8.7	9.1	9.2
9.3	9.9	10.1

Transformations cartographiques de position

TC

Déformation

C. Cauvin - Strasbourg 1996



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification
Cartographie Transformationnelle

Une autre classification des transformations selon Colette Cauvin

FAMILLES DE TRANSFORMATIONS

Opération de transformation

T

Transformations cartographiques d'état

TA — Tessellation

TB — Numérisation

6 7 8 9 10

6.2	5.1	5.7
7.1	6.5	6.4
7.2	6.9	7.3
8.4	8.1	8.2
8.7	9.1	9.2
9.3	9.9	10.1

Transformations cartographiques de position

TC — Déformation

C. Cauvin - Strasbourg 1996



Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification
Cartographie Transformationnelle

Une autre classification des transformations selon Colette Cauvin

Transformations cartographiques de position

Figure 3. Familles de transformations cartographiques de position

TRANSFORMATIONS CARTOGRAPHIQUES DE POSITION		OUTIL RÉVÉLATEUR	OUTIL DE COMMUNICATION
THEMATIQUES	• de poids	Cartes piézoplèthes Pseudo-cartogrammes Projections polyfocales	*Cartogrammes (D. Dorling)* Cartes piézoplèthes
	• de liens	Analyses multidimensionnelles des proximités Trilatération Cartographie élastique Analyses des préférences	
DIFFERENTIELLES	• de tendance ($y = ax^3 + bx^2 + cx + d$)	Transformation azimutale (type AZMAP)	Transformation azimutale (type Boutoura)
	• de comparaison – unipolaire	"Isodist" "Anamorphose unipolaire"	"Isodist" "Anamorphose unipolaire"
	• de comparaison – multipolaire	Régression bidimensionnelle "Cartes de tension" Méthode "espace-temps" Anamorphose vectorielle	Régression bidimensionnelle "Cartes de tension" Méthode "espace-temps" Anamorphose vectorielle }

C. Reymond-Cauvin - Strasbourg 1996

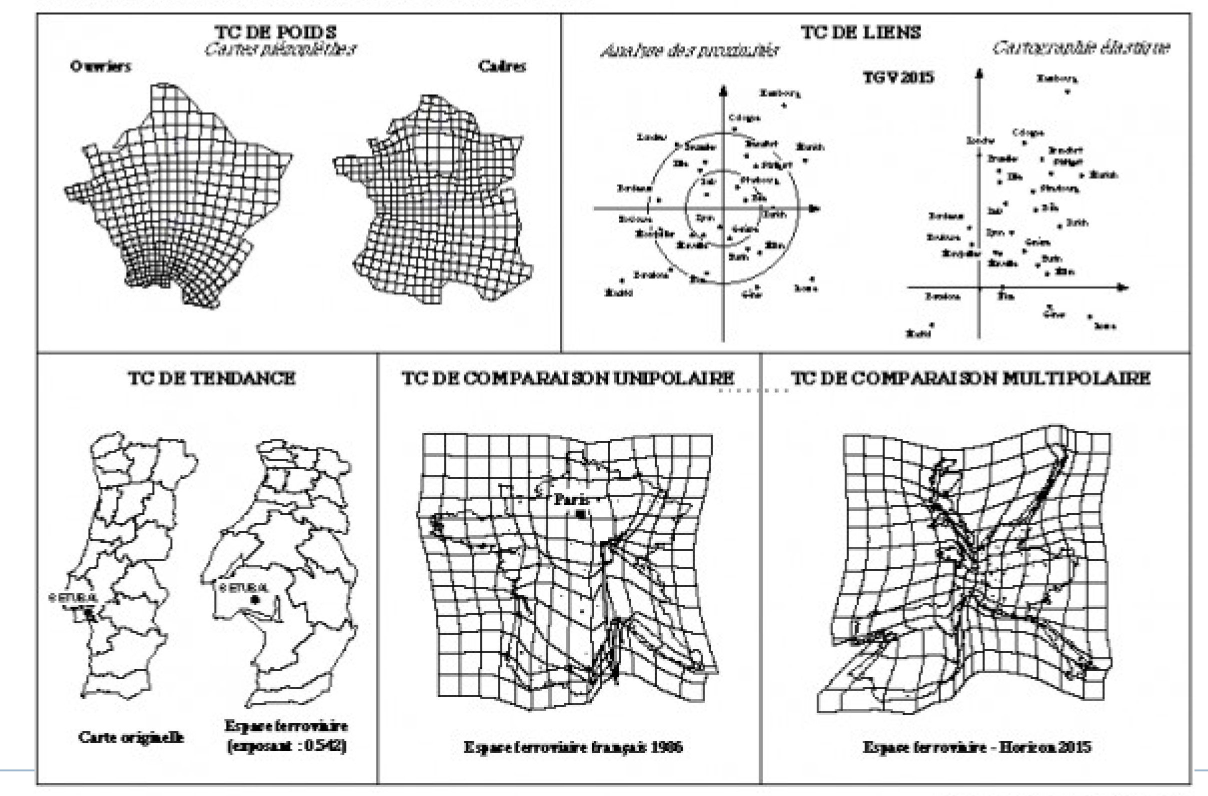
Les types d'anamorphoses

Cartogram
Dorling
Distance
Vu de ...
Non contigu
Anamorphoses

Une autre classification
Cartographie Transformationnelle

Une autre classification des transformations selon Colette Cauvin

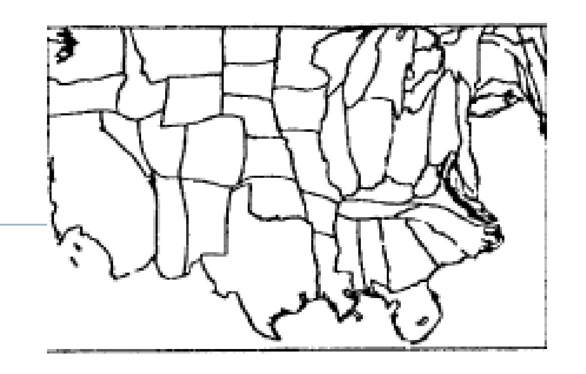
Transformations cartographiques de position



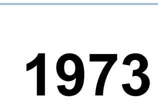
ALGORITHMES (anamorphoses contigues)



Algorithmes



Chronologie
Dougnik
Gastner-Newman



1973

Le première publication scientifique proposant un algorithme pour réaliser un anamorphose date de 1973 (**Tobler**) = Rubber (caoutchouc) map method

Idée:

Mettre un point correspondant à chaque individu sur une carte
Etirer la carte jusqu'à ce que chaque point soit à égale distance

Problème

Faible performance, erreurs, supperposition des polygones



Algorithmes

Chronologie
Dougnik
Gastner-Newman

1984
Selvin et al. Density Equalized Map Projection (DEMP)

1985
Dougenik, Chrisman, Niemeyer. Amélioration de l'algorithme de Tobler. La superposition des polygones arrive moins souvent.

1986
Pseudo cartogram (Tobler) : amelioration de la précédente méthode, l'erreur est reduite

1995
Line integral. Gusein-zade and Tikunov

1998
Forced-based. Kocmoud and House. Permet d'optimiser soit la forme soit minimiser l'erreur. Meilleure methode jusqu'ici

2004
Cartodraw. Keim, north, panse.

2004

Gastner-Newman 



Algorithmes

Chronologie
Dougnik
Gastner-Newman

La méthode Dougenik, Chrisman et Niemeyer (1985)

Professional Geographer, 37(1), 1985, 75–81

AN ALGORITHM TO CONSTRUCT CONTINUOUS AREA CARTOGRAMS*

James A. Dougenik — *Bedford, MA*
Nicholas R. Chrisman — *University of Wisconsin Madison*
Duane R. Niemeyer — *Reading, MA*

Continuous area cartograms distort planimetric maps to produce a desired set of areas while preserving the topology of the original map. We present a computer algorithm which achieves the result iteratively with high accuracy. The approach uses a model of forces exerted from each polygon centroid, acting on coordinates in inverse proportion to distance. This algorithm can handle more realistic descriptions of polygon boundaries than previous algorithms and manual methods, thus enhancing visual recognition. **Key Words: cartograms, thematic cartography, computer cartography, transformations, distortion of maps.**

Cartograms are controversial in part because they are difficult to construct and the results seen to date are crude or imprecise or both. They also may communicate poorly to some audiences. Our computer algorithm attempts to redress the balance by providing a new approach to constructing precise cartograms.

Definition

A cartogram is a map purposely distorted so that its spatial properties represent quantities not directly associated with position on the globe. As thematic maps, cartograms emphasize the distribution of a variable by changing the area (or lengths) of objects on the map. There are two broad categories of cartograms, linear and area [for a more complete discussion see 2]. Linear cartograms express one-dimensional quantities by altering the distance component of maps while area cartograms use two-dimensional distortions to represent thematic information. Since the two forms have distinct methods of construction, we will concentrate on the area case exclusively. Within area cartograms the largest distinction concerns continuity; they can easily be produced by sacrificing continuity and surrounding all zones with varying amounts of blank space [i.e. 3]. Despite this alternative, the traditional form of a cartogram remains the continuous area technique discussed as long ago as 1934 by Raisz [4]. Considering the long-term interest in continuous area cartograms, we believe that an effective computer algorithm to construct them is desired. Our approach maintains continuity, and preserves many local features of cartographic lines that provide visual clues to the identity of the distorted objects.

Chronology of Cartogram Algorithms

The only previous publication presenting an algorithm for continuous area cartograms was produced by Tobler in 1973 [6]. He used a two step process to first fix the base map to a continuous surface representing the thematic variable, then to project the map on that surface onto a new plane introducing some distortion. The projection is specified by minimizing the Jacobian determinant of the surface as an approximation of the new areas, but the new areas relate to a cellular grid, not the original polygons. Through successive iterations involving a quadratic function of differences between desired and actual areas, the approximation is improved.

The quadratic method provides a new area for each cell, but it does not assure that the projection is a continuous function. Tobler describes the final convergence of the method as

* The authors performed this research while employed at the Harvard University Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis. The algorithm was written by Dougenik in summer of 1981 and results were displayed as a poster at Harvard Computer Graphics Week 1981. A draft of this paper was presented at Harvard Graphics Week 1982. Phillip Muehrcke provided comments on a draft. The comments of the reviewers, Poh-Chin Lai and D. R. F. Taylor, are also gratefully acknowledged. Funds from the University of Wisconsin-Madison Graduate School assisted in preparing the manuscript.

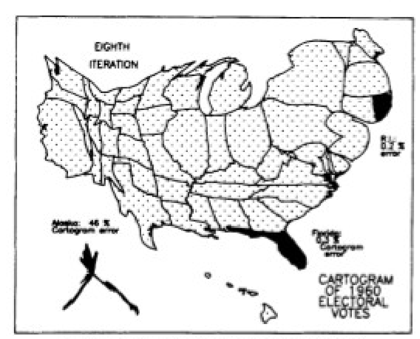


Figure 6. Selected proportionate error (after eighth iteration).

Accuracy and Convergence

The electoral variable used for the cartogram examples here, being based on the population distribution over the states, is rather well behaved for this algorithm. In general, the results are more pleasing when the variable is spatially autocorrelated, less pleasing in cases like California/Nevada where the difference is sharp. In addition, the use of electoral votes transforms population figures (due to the two Senate seats) so that states do not fall too close to zero, relative to the maximum value (47). The algorithm will operate for less well-conditioned data, but the results may not be quite as pleasing.

Cartograms have been produced by Dougenik for the U.S. states using other, less autocorrelated variables, such as egg production. In this case, the low values are much closer to zero (relative to the maximum). For example, Nevada nearly vanishes, while Arkansas expands remarkably. The egg production achieved reasonable convergence, but it took more iterations than the electoral vote map.

As a further example, the algorithm has been applied to a population cartogram of Massachusetts by municipality. These 351 cities and towns range in population from Boston's hundreds of thousands to many Berkshire towns less than 100. The population surface at the more local level has some sharp drops. Although Boston is surrounded by rings of suburbs, some of the smaller cities particularly in the west are not. When applied to the Massachusetts case, the algorithm achieved 7 percent average deviation after twenty iterations. The smallest towns were flattened beyond recognition, but the overall shape was remarkably clear. Most of the error came from small towns which were still too large. The proper solution would be to aggregate the small towns before applying the procedure so that the spatial unit would be large enough to be visible.

These few applications do not constitute a formal proof of convergence or accuracy for all applications. But they point to a few practical rules that will lead to more useful results. First, the perception of shape will be best when the variable is spatially autocorrelated. Second, zones with complex shapes should be cut into separate, more nearly convex portions for computation, then reaggregated for display. Third, standard rules of mapping must be extended to incorporate cartogram problems. Traditionally scale translates into line weights,

Algorithmes

La méthode Dougenik, Chrisman et Niemeyer (1985)

Le principe de transformation

Elle consiste à exercer des forces partant du centre du polygone (centroïde) vers les points définissant sa bordure.

La distance du centroïde de polygone au point le définissant est prise en compte dans la transformation. Ces forces représentent l'écart entre la surface initiale du polygone et la surface qu'il devrait avoir si toutes les surfaces étaient proportionnelles à la quantité à représenter :

1. **Si la surface d'origine est trop petite par rapport à la quantité à représenter**, la force repoussera les points et agrandira l'entité spatiale ;

2. **Si la surface d'origine est trop grande par rapport à la quantité à représenter**, la force attirera les points et réduira l'entité spatiale.

La transformation préserve les contiguïtés des entités spatiales et s'effectue par étape ou itération

(d'après Dominique ANDRIEU in Mappemonde, 2005)



Algorithmes

La méthode de Gastner-Newman (2004)

Inventée par

Michael Gastner
(Department for Mathematics Complexity and Networks Programme. Imperial College London)



&

Mark Newman
(Department of Physics and Center for the Study of Complex Systems University of Michigan)



[redacted]

Algorithmes

Chronologie
Dougnik
Gastner-Newman

Michael T. Gastner
and
M. E. J. Newman,
2004

Diffusion-based method for producing density-equalizing maps

Michael T. Gastner and M. E. J. Newman*

Center for the Study of Complex Systems and Department of Physics, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109

Edited by Michael F. Goodchild, University of California, Santa Barbara, CA, and approved April 2, 2004 (received for review January 13, 2004)

Map makers have for many years searched for a way to construct cartograms, maps in which the sizes of geographic regions such as countries or provinces appear in proportion to their population or some other analogous property. Such maps are invaluable for the representation of census results, election returns, disease incidence, and many other kinds of human data. Unfortunately, to scale regions and still have them fit together, one is normally forced to distort the regions' shapes, potentially resulting in maps that are difficult to read. Many methods for making cartograms have been proposed, some of them are extremely complex, but all suffer either from this lack of readability or from other pathologies, like overlapping regions or strong dependence on the choice of coordinate axes. Here, we present a technique based on ideas borrowed from elementary physics that suffers none of these drawbacks. Our method is conceptually simple and produces useful, elegant, and easily readable maps. We illustrate the method with applications to the results of the 2000 U.S. presidential election, lung cancer cases in the State of New York, and the geographical distribution of stories appearing in the news.

Suppose we wish to represent on a map some data concerning, to take the most common example, the human population. For instance, we might wish to show votes in an election, incidence of a disease, number of cars, televisions, or phones in use, numbers of people falling in one group or another of the population, by age or income, or any of very many other variables of statistical, medical, or demographic interest. The typical course under such circumstances would be to choose one of the standard projections for the area of interest and plot the data on it with some color code or similar representation. Such maps, however, can be misleading. A plot of disease incidence, for example, will inevitably show high incidence in cities and low incidence in rural areas, solely because more people live in cities.

The obvious cure for this problem is to plot a fractional measure rather than raw incidence data; we plot some measure of the number of cases per capita, binned in segments small enough to give good spatial resolution but large enough to give reliable sampling. This method has its own problems, however, because it discards all information about where most of the cases are occurring. One case per thousand people means something entirely different in Sydney from what it means in Siberia.

What we would like is some representation of the data that factors out variations in the population density but, at the same time, shows how many cases are occurring in each region. It appears at first that these two goals are irreconcilable, but this is not the case. On a normal area-preserving or approximately area-preserving projection, such as a Robinson projection or an equal-area conic projection, they are indeed irreconcilable. However, if we can construct a projection in which areas on the map are proportional not to areas on the ground but instead to human population, then we can have our cake and eat it. Disease cases or other similar data plotted on such a projection will have the same density in areas with equal per capita incidence regardless of the population, since both the raw incidence rate and the area will scale with the population. However, each case or group of cases can still be represented individually, so it will be clear to the eye where most of the cases occur. Projections of this kind are known as value-by-area maps, density-equalizing maps, or cartograms.

The construction of cartograms is a challenging undertaking. A variety of methods have been put forward, but none is entirely satisfactory. In particular, many of these methods produce highly distorted maps that are difficult to read or projections that are badly behaved under some circumstances, with overlapping regions or strong dependence on coordinate axes. In many cases the methods proposed are also computationally demanding, sometimes taking hours to produce a single map. In this article we propose a method that is, we believe, intuitive, but also produces elegant, well behaved, and useful cartograms, whose calculation makes relatively low demands on our computational resources.

Previous Methods for Constructing Cartograms

Mathematically, the construction of a (flat 2D) cartogram involves finding a transformation $\mathbf{r} \to \mathbf{T}(\mathbf{r})$ of a plane to another plane such that the Jacobian $\partial(T_x, T_y)/\partial(x, y)$ of the transformation is proportional to some specified (population) density $\rho(\mathbf{r})$, thus:

$$\frac{\partial(T_x, T_y)}{\partial(x, y)} = \frac{\partial T_x}{\partial x}\frac{\partial T_y}{\partial y} - \frac{\partial T_x}{\partial y}\frac{\partial T_y}{\partial x} = \frac{\rho(\mathbf{r})}{\bar{\rho}}, \qquad [1]$$

where $\bar{\rho}$ is the mean population density averaged over the area to be mapped. (This choice of normalization for the Jacobian ensures that the total area before and after the transformation is the same.)

Eq. 1 does not determine the cartogram projection uniquely. To do that, we need one more constraint; two constraints are needed to fix the projection for a 2D cartogram. Different choices of the second constraint give different projections, and no single choice appears to be the obvious candidate, which is why many methods of making cartograms have been suggested. One idea is to demand conformal invariance under the cartogram transformation, i.e., to demand that angles be preserved locally. This requirement is equivalent to demanding that the Cauchy–Riemann equations be satisfied, but this imposes two, not one, additional constraints, and hence it is normally not possible to construct a conformally invariant cartogram.

In an attempt at least to minimize the distortion of angles, Tobler (1, 2) took the first steps in the automated computer generation of cartograms in the late 1960s. He proposed a method in which the initial map is divided into small rectangular or hexagonal cells, each of which is then independently dilated or shrunk to a size proportional to its population content. Because each cell is scaled separately, the corners of adjacent cells do not match afterward. To reestablish a match, Tobler's method takes a vector average over the positions of corresponding corners and draws a new map with the resulting distorted cells. The process is iterated until a fixed point of the transfor-

This paper was submitted directly (Track II) to the PNAS office.

*To whom correspondence should be addressed. E-mail: mejn@umich.edu.

Algorithmes

Chronologie
Dougnik
Gastner-Newman

Fondé sur le **processus physique de la diffusion** de la chaleur (diffusion linéaire). Un gaz dense entouré de gaz moins denses va progressivement se diluer jusqu'à ce que la densité s'équilibre *(e.g. goutte d'encre dans une piscine)*

Calcul de densité dans une grille régulière donnée qui est progressivement déformée.

Fonctionne par itérations

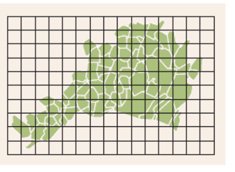
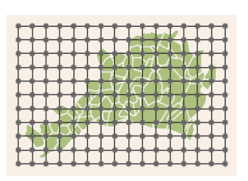
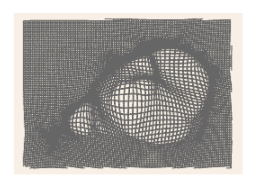
Rapide, économe en temps de calcul

Préserver correctement la topologie (sans superpositions fortuites)

C'est la méthode la plus couramment utilisée.

Algorithmes

4 étapes

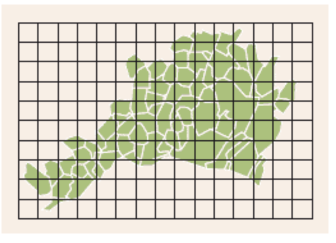
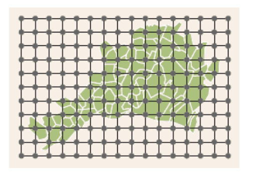
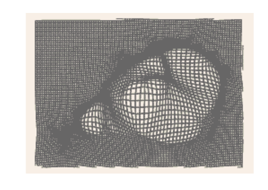





Algorithmes

Chronologie
Dougnik
Gastner-Newman

Superposition d'une grille de calcul

1


Une grille de calcul est superposée à la couche de polygones (**grille de transformation**).

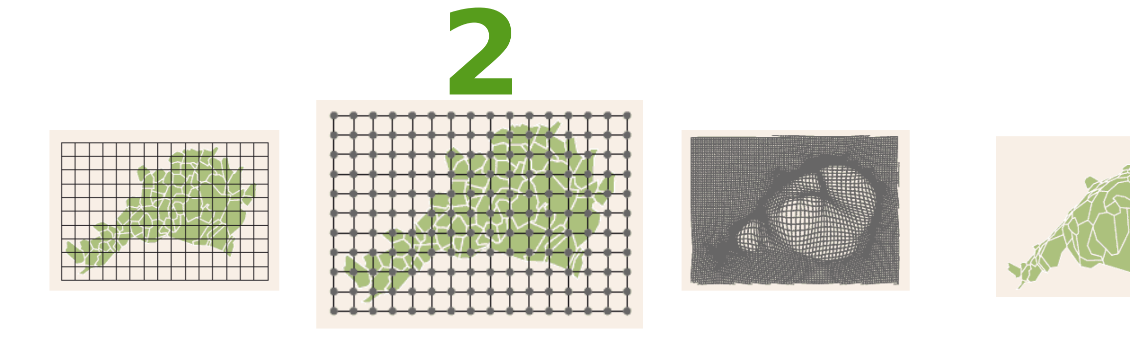
Pour que les résultats soient satisfaisants, la résolution de la grille doit être plus fine que le plus petit polygone de la couche SIG à déformer.

Plus la grille est fine, plus le résultat sera précis, et plus le temps de calcul sera élevé.

Algorithmes

Chronologie
Dougnik
Gastner-Newman

Calcul de la valeur de la variable étudiée pour chaque point de la grille



La valeur de la variable étudiée est calculée pour chaque point de la grille.

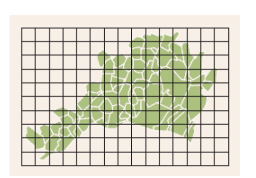
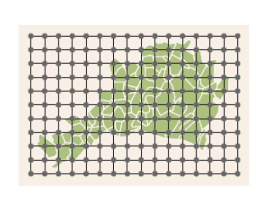
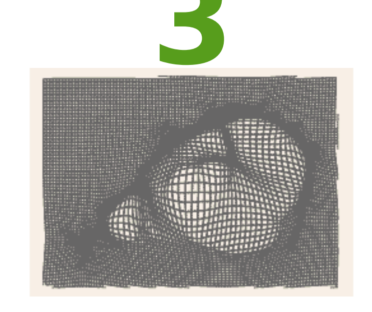
Il s'agit d'une étape de « **rasterisation** » (maille irrégulière => maille régulière)



Algorithmes

Déformation de la grille en préservant sa toplogie

3


La grille est déformée par l'**algorithme de Gastner-Newman**

Par l'intermédiaire d'une **seconde grille** plus fine (**grille de diffusion**), chaque cellule est agrandie ou rapetissée de telle sorte que la **densité** (valeur de la variable / surface de la cellule) soit la même pour toutes les cellules.

Plusieurs **itérations** sont nécessaires pour effectuer cette déformation

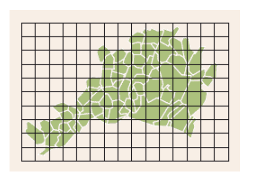
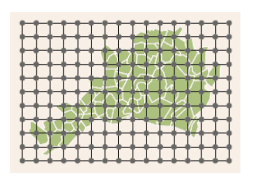
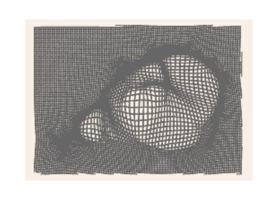
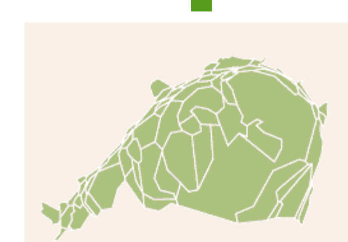


Algorithmes

Chronologie
Dougnik
Gastner-Newman

Les polygones sont déformés

4

A partir de la grille déformée, les polygones sont redessinés.

Il s'agit d'une étape de « **vectorisation** »

Au final, la **surface totale** des polygones déformés est la même que la surface totale des polygones d'origine ; la **topologie** est conservée.

Algorithmes

Chronologie
Dougnik
Gastner-Newman



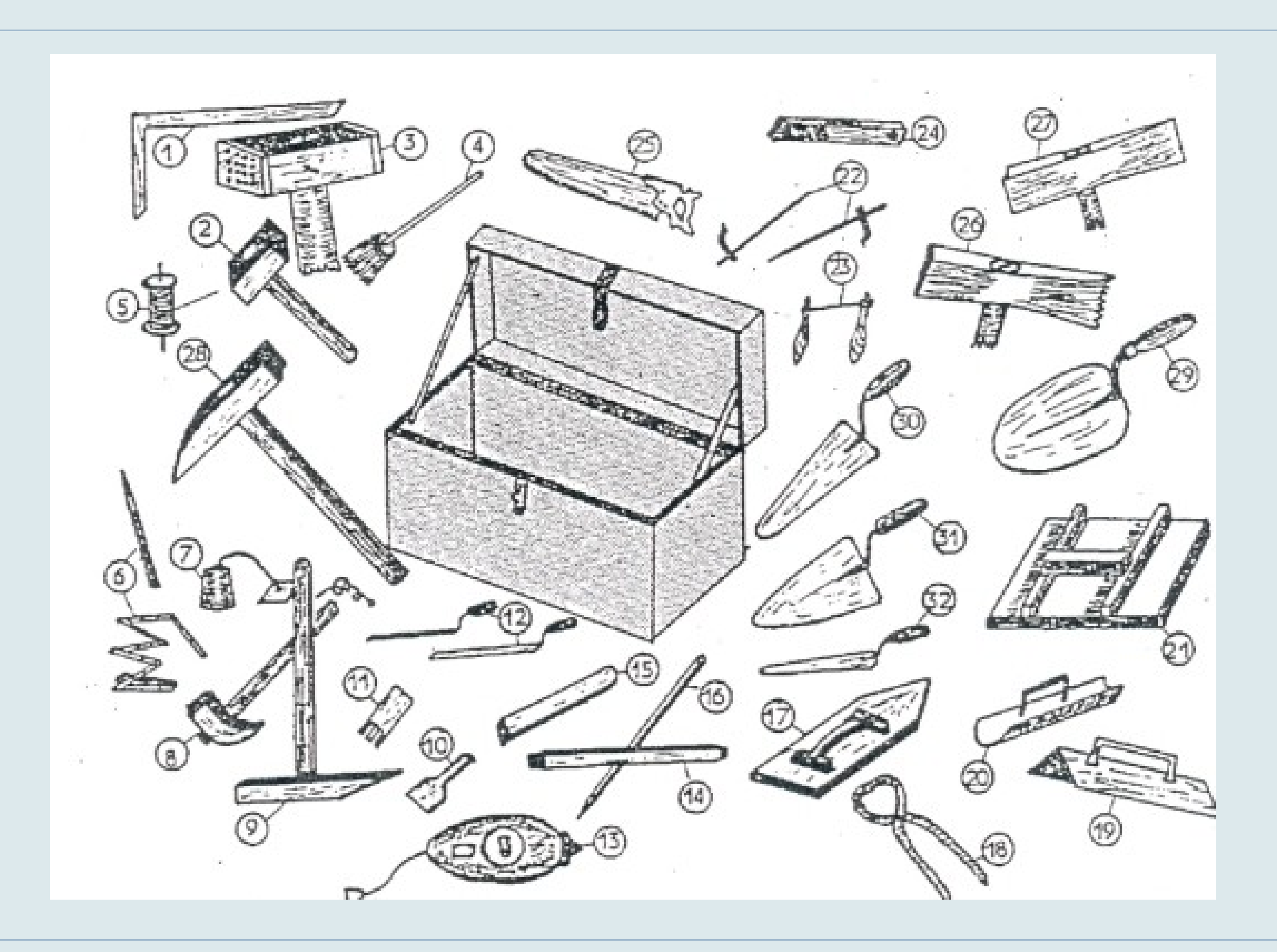
LA <u>RÉSOLUTION</u> DE LA GRILLE DE TRANSFORMATION *(et aussi de la grille de diffusion)*
&
LE NOMBRE D'**<u>ITÉRATIONS</u>**

ont une influence sur le résultat final !

Pour en savoir plus sur la méthode, lire l'article original

Diffusion-based method for producing density equalizing maps, Michael T. Gastner and M. E. J. Newman, 2004
http://aps.arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0401/0401102v1.pdf

LES OUTILS


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

Les outils

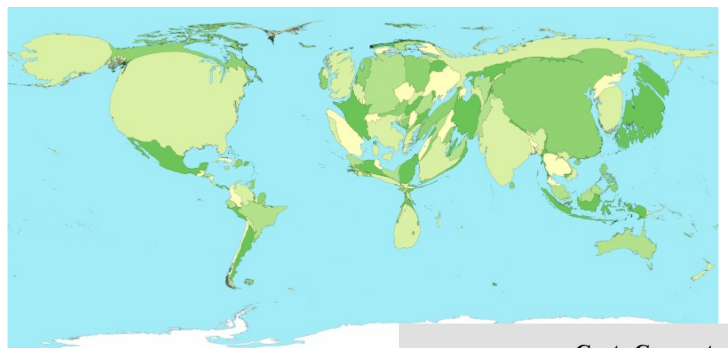


Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cart : Computer software for making cartograms



Cart: Computer software for making cartograms

This page contains documentation for cart, a computer program and software library for creating density-equalizing maps or "cartograms."

Installation

If you simply wish to run the complete program "cart" to make cartograms from your own data, you can compile the source code as provided. For this you'll need a C compiler, such as Visual C++ or GCC. The program also makes use of the FFTW Fourier transform library, version 3 or later. If you don't already have this library on your computer you will need to download both the library itself and the appropriate header files for compilation, for instance from here. (It's a free download.)

When you have everything ready, you should unzip the downloaded source code file for the cart program, which will create a folder or directory with the source code in it. Compilation itself is simple. For instance, on my Linux computer I just pull up a terminal, switch to the appropriate directory, and type:

```
gcc -O -o cart cart.c main.c -lfftw3 -lm
```

Although I don't know much about Windows and Macs I assume it's similarly simple on those platforms. If you get the program to compile and run successfully on your Windows or Mac machine, please drop me a line.

If you wish to make more sophisticated use of this software, such as incorporating it into one of your own programs, then you should read this page, which describes the workings in detail.

There are also three other versions of the program included in the download files, called cart2, cartv, and cart2v. These are more memory-efficient versions of the original, but they all have some drawbacks too. If you have enough memory to run the basic cart program, you should do so: it is the fastest and most accurate version. On the other hand, if you are doing large cartograms and you are running out of memory then the others may be useful. The program cart2 uses about 60% as much memory as cart, but is less accurate. It still gives a typical accuracy of better than one grid square in most applications, so the difference probably doesn't matter too much. The program cartv uses about half as much memory as cart and is just as accurate, but it is slower, taking up to twice as long to calculate a given cartogram. And cart2v is both slower and less accurate, but uses very little memory – typically only a third as much as the original cart. Here's a table summarizing the differences:

Program	Speed	Accuracy	Memory use
cart	fast	accurate	100%
cart2	fast	less accurate	60%
cartv	slower	accurate	50%
cart2v	slower	less accurate	30%



Les outils



Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cart : Computer software for making cartograms

Logiciel développé en C par Mark Newman à partir de son propre algorithme.

Remarques
Le logiciel et les sources sont accessibles en ligne.
Les formats d'entrée sont peu commodes. Pas facile à utiliser.

Dernière version
novembre 2006

Méthode
Gastner Newman, 2004

Téléchargement & documentation
http://www-personal.umich.edu/~mejn/cart/

NB : il existerait aussi un programme fait par Gastner : introuvable



Les outils



- Cart
- **MAPresso**
- d3
- Anaplaste
- Darcy
- QGis
- Divers

- ESRI
- ArcGis (Wolf)
- ArcGis (Gross)

- ScapeToad

MAPresso

Beschäftigte nach Wirtschaftssektor 1985/91/95/98

Ablage Daten Karte Farben Geo Hilfe



Les outils



MAPresso

Mapresso est une applet java permetant de générer des anamorphoses

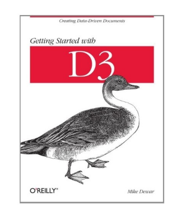
Remarques
Application lovcale ou sur le web
Facile à mettre en place
Public et opensource

Dernière version
mapresso_13b161.jar

Méthode
Dougenik, Chrisman and Niemeyer (1985)

Téléchargement
http://www.mapresso.com/downloads.html

Documentation
http://www.mapresso.com/docu.html



Les outils

Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

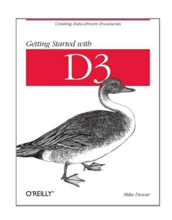
ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartograms with d3 & TopoJSON

Scale by Births ▾ in 2010 ▾ calculated in 0.3 seconds





Cartograms with d3 & TopoJSON

Il s'agit d'une library javascript s'appuyant sur d3.js (→ CSS3, HTML5, SVG)

Remarques
Utilise comme géométrie le format TOPOJson
Facile à implémenter pour un site web
Assez spéctaculaire, rapide...
Mais l'algorithme utilisé n'est pas le plus performant.

Dernière version
?

Méthode
Dougenik, Chrisman, Niemeyer, 1985

Téléchargement
http://prag.ma/code/d3-cartogram/

Documentation
?





Les outils

Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Anaplaste

Anaplaste 2.0
File Processing Help
Layers
0
3.26600
Layers
Source
Fixed Point
Simplify
Outline
Borders
Grid
Background
Deformation : Luxcanton- B
Source
M
1.5613
1.0000
0.49361
Outline
Borders
Grid
Background
Deformation
1.5613
1.561
1
0.4936
X : 366.710 - Y : 172.291



Les outils



Anaplaste

Logiciel pour créer des cartes piezoplèthes*

Remarques
En java → Multiplateforme
Rapide
Export SVG possible

Dernière version
2.0

Attention
Des données en valeurs absolues sont fortement à éviter, des pourcentages ou des données standardisées étant de loin préférables.



Téléchargement
Laboratoire CNRS image, ville, environnement (Strasbourg)
http://spatial-modelling.info/Anaplaste-Cartogram-Software-in

(*) (pièzo) signifiant en grec « force, pression » et «plèthe» (pléthos) grande quantité



Les outils



Anaplaste

Possibilité d'exagerer la déformation

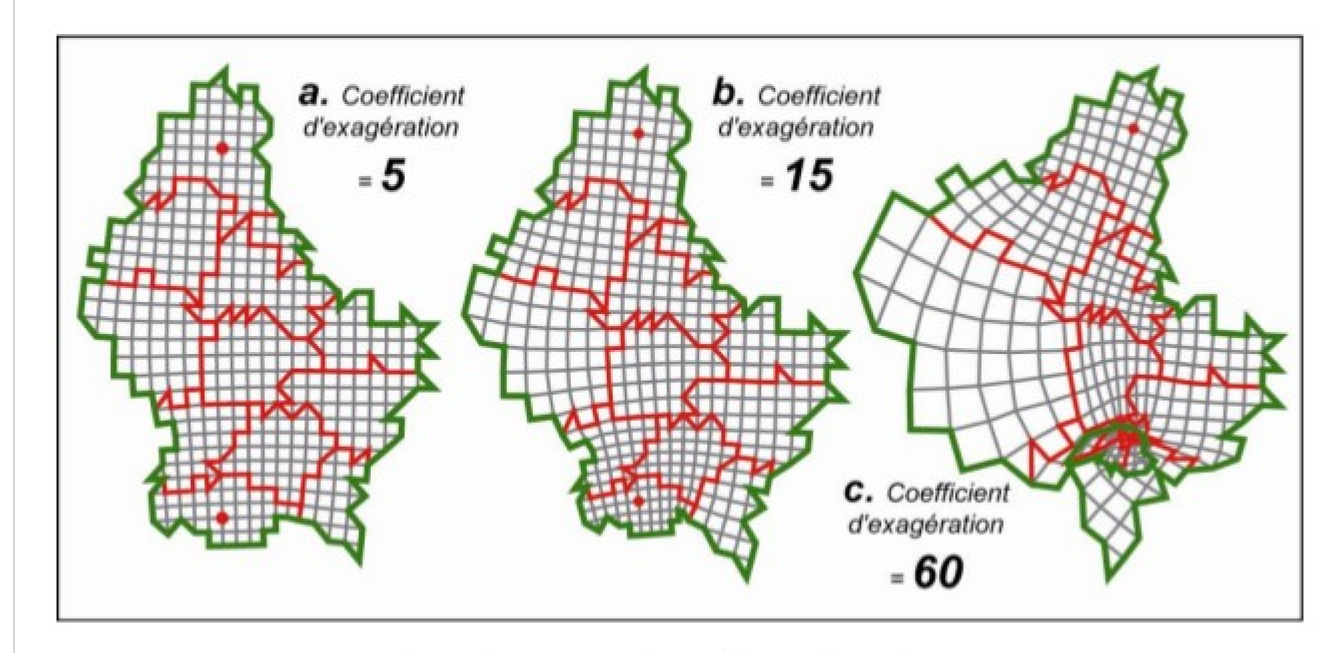


Figure 27. *Variation du coefficient d'exagération*





Les outils

- Cart
- MAPresso
- d3
- Anaplaste
- **Darcy**
- QGis
- Divers

- ESRI
- ArcGis (Wolf)
- ArcGis (Gross)

- ScapeToad

Darcy

File Processing Help Language

Layers

Project
Source
Image
Source -> Image
Adjustment
Point
Source -> Adjust.
Interpolation
Point
Node
Source -> Interp.
Adjust. -> Interp.
Vector field
Ellipses
Grid
Background
Node weight
Grid
Background
Déformation

X : -76.001 - Y : -370.127





Darcy

Module de comparaison spatiale

Remarques
En java → Multiplateforme

Cette méthode permet de **comparer deux surfaces décrites par des points homologues** et seulement de comparer deux surfaces décrites par des points homologues, ces points correspondant au phénomène étudié (positions en temps d'accès, positions estimées en cognition spatiale, positions sur des cartes anciennes, etc.). Elle produit des images qui montrent les écarts et, éventuellement, les distorsions entre la surface de référence et la surface thématique à comparer.

Dernière version
2.0

Téléchargement
Laboratoire CNRS image, ville, environnement (Strasbourg)
http://spatial-modelling.info/Darcy-2-module-de-comparaison





Les outils

- Cart
- MAPresso
- d3
- Anaplaste
- **Darcy**
- QGis
- Divers

- ESRI
- ArcGis (Wolf)
- ArcGis (Gross)

- ScapeToad

Darcy

A. Espace fonctionnel routier

B. Cognition de l'espace routier

Source : Os Mapas em Portugal, 1995

A.C. Bronner, C. Cauvin

Les outils



Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

QGIS cartogram creator





Les outils

Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

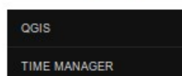
ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

QGIS cartogram creator

FREE AND OPEN SOURCE GIS RAMBLINGS
written by Anita Graser aka Underdark

about / projects



RSS - Posts



BLOG STATS

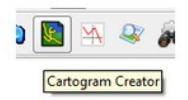
- 394,599 hits

CREATING CARTOGRAMS WITH QGIS CARTOGRAM CREATOR

2010-11-13 · by underdark · in GIS, QGIS. ·

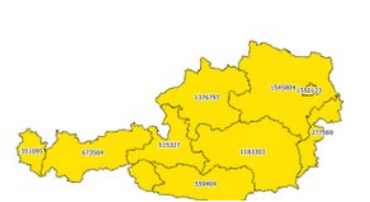
A cartogram is a map where some variable (e.g. population) is substituted for land area or distance. The geometry of the map is distorted to convey the information of this variable.

"Cartogram Creator" is a Python plugin for QGIS available through Carson Farmer's repository.



Cartogram Creator icon

To use this plugin, you need a polygon layer with the attribute you want to be represented in the cartogram. I'm using a small file of Austrian regions with population data:



TOP POSTS & PAGES

- A Beginner's Guide to pgRouting
- How to Specify Data Types of CSV Columns for Use in QGIS
- QGIS Server on Windows7 Step-by-step
- Multi-line Labels in QGIS
- Table Joins - A New Feature in QGIS 1.7

BLOGROLL

- A Quantum of GIS
- Carson Farmer's Blog
- Linfiniti Geo Blog
- Misanthrope's Thoughts
- Opengis.ch
- OSGeo Planet
- QGIS Planet
- QGIS-SEXTANTE cookbook
- Spatial Galaxy

GIS.STACKEXCHANGE







Les outils



Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

QGIS cartogram creator

Plugin QGIS qui permet de réaliser des anamorphoses

Remarques
Il est possible de garder les shapfiles intermediaires pour produire des animations.
Il peut y avoir des supperpositions de polygones.

Dernière version
?

Méthode
Dougenik, Chrisman, Niemeyer, 1985

Téléchargement
Installer le **Carson Farmer's repository** dans le gestionnaire de dépots dans Qgis puis selectionner cartogram creator

Documentation
http://underdark.wordpress.com/2010/11/13/creating-cartograms-with-qgis-cartogram-creator/



Les outils



Cartodraw

Conçu pour être rapide et générer des cartograms à la volée
Non téléchargeable → Non testé
http://panse.org/CartoDraw/

Anamorphose.exe (P. Langlois)

Anamorphose par transformations pseudo-équivalentes
Non téléchargeable
http://cybergeo.revues.org/129

Cartogram Generator

Appli java (Gastner newman)
http://people.cas.sc.edu/hardistf/cartograms/
Bugs

Web Cartogram Generator

Appli web (HTML5-GRASS) basé sur Gastner Newman
Acces restreint → **Non testé**
http://geoweb.centrogeo.org.mx/grass/

NB : Beaucoup de logiciels proposent de génerer des cartograms.
Mais bien souvent, ce ne sont pas des anamorphoses (ex. Geoda)



Les outils



Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

ARCGIS

4 scripts disponibles

Support

Search Support

You are here: > ArcScripts > Search Results

Login | Feedback | Help

Search ArcScripts

Use the following options to customize your search:
All languages
All ESRI software
10 Results per page Show script summaries
Search for cartogram search **Tips**

Refine Your Search
- Add/remove keywords from the search string
- Add software versions to the search string
- Add the author's name to the search string
- Consult our search help

Scripts for: All languages AND All ESRI software AND cartogram
scripts **1-4** of **4**

Resort by Title	Software	Language	Author	Modified	Downloads
Cartogram Geoprocessing Tool version 2	ArcGIS Desktop	C++	Tom Gross	May 14 2009	10198
Cartogram!	ArcView GIS	Avenue	Jeffrey Lane	Jan 25 1999	4747
Cartogram! (QD version)	ArcView GIS	Avenue	William Huber	Jan 28 2002	3809
CartogramCreator	ArcGIS Desktop	Visual Basic	Eric Wolf	Dec 21 2007	7361



Les outils



Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

ARCGIS

2 scripts développés en avenue =>



Cartogram!
(Jeffrey Lane, 25 Janvier 1999)

Cartogram! (QD version)
(William Huber, 28 janvier 2002)

Les outils



Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

ARCGIS

1 script développé en VB =>



CartogramCreator
(Eric Wolf, 21 décembre 2007)

1 script développé en C++ =>



Cartogram Geoprocessing Tool version 2
(Tom Gross, 14 mai 2009)

Les outils

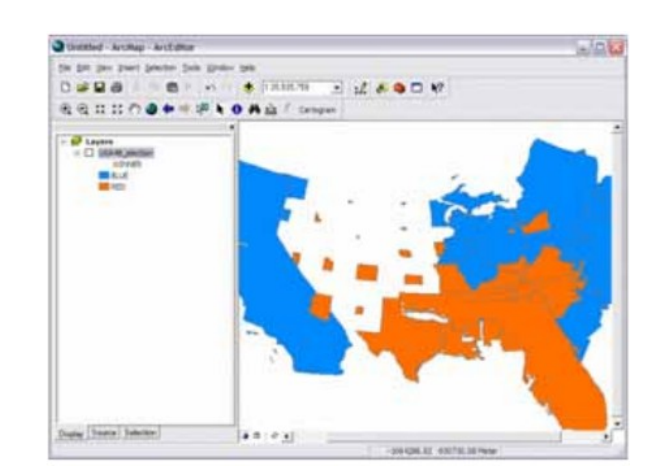


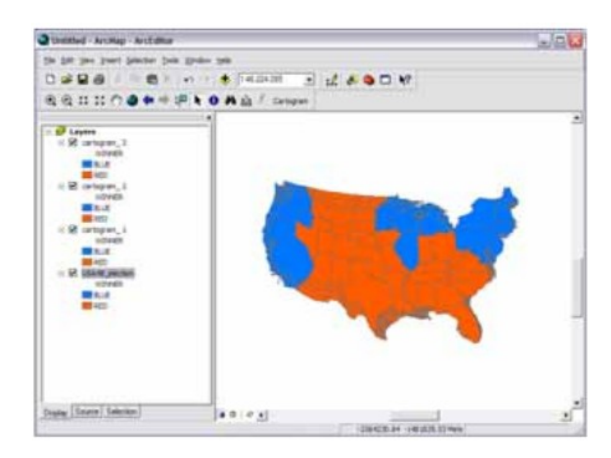
Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

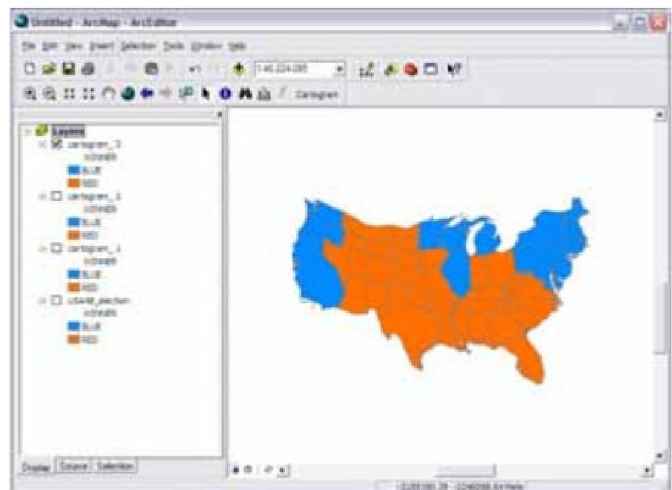
ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

CartogramCreator
(Eric B. Wolf)









Les outils



Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

CartogramCreator
(Eric B. Wolf)

Permet de générer les anamorphoses contingues et non contigues.

Remarques
Ne fonctionne que sous windows
Conserve les étapes intermédiaires pour réaliser des animations.
Erreurs topologiques (supperpositions)

Dernière version
21 décembre 2007

Méthode
Dougenik, Chrisman, Niemeyer, 1985

Téléchargement & documentation
http://arcscripts.esri.com/details.asp?dbid=14090



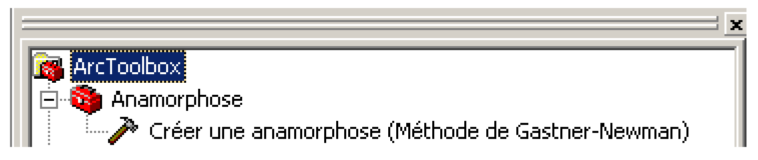
Les outils

- Cart
- MAPresso
- d3
- Anaplaste
- Darcy
- QGis
- Divers

- ESRI
- ArcGis (Wolf)
- **ArcGis (Gross)**

- ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



Anamorphose
Créer une anamorphose (Méthode de Gastner-Newman)

Exemple d'anamorphose calculée sur la population par département en 2000 (Source: INSEE)



Les outils



Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)

Boite à outil ArcGis de création d'anamorphoses à partir d'une geodatabase

Remarques
Ne fonctionne que sous windows
Existe en Francais et en Anglais (2 versions, même script)

Dernière version
Janvier 2007 : Mise en ligne de la version 1.0 de l'outil.

Méthode
Gastner newman, 2004

Téléchargement & documentation
http://ressources.esrifrance.fr/outils_anamorphoses.aspx (FR)
http://arcscripts.esri.com/details.asp?dbid=15638 (EN)



Cet outil n'est pas compatible avec les versions 9.3.1, 10 et 10.1 d'ArcGIS for Desktop.





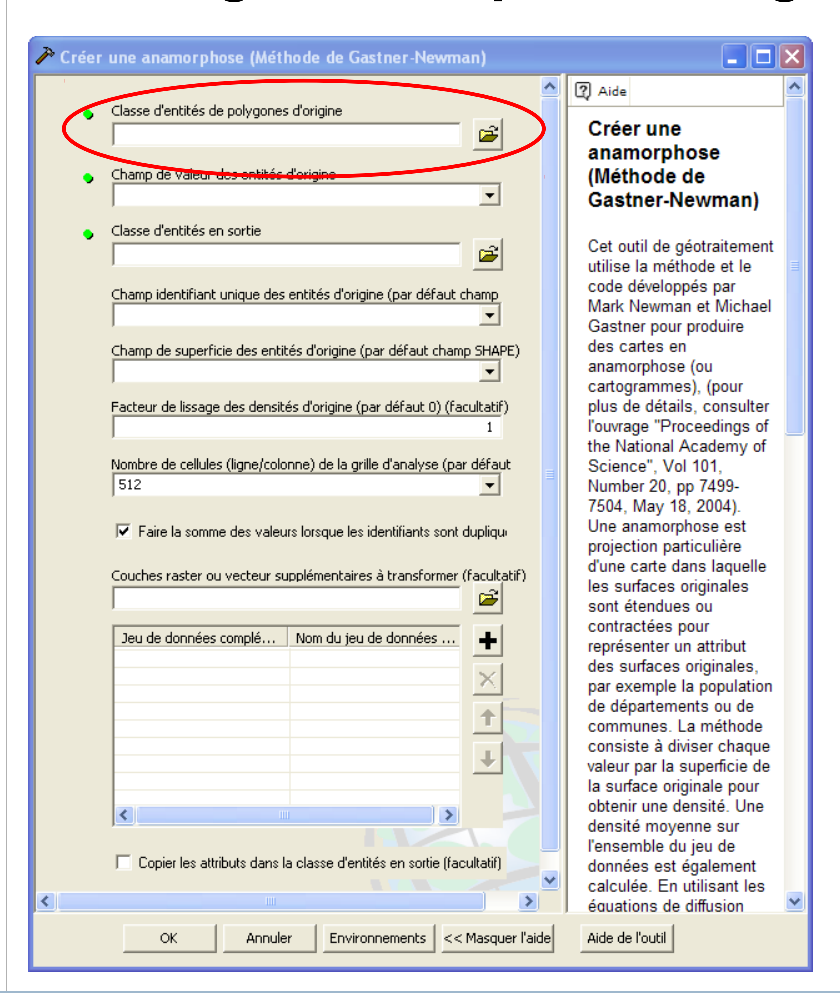
Les outils

Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



Choix de la couche polygones à déformer

la couche doit être contenue dans une **géodatabase** et non un simple shapfile

Les outils

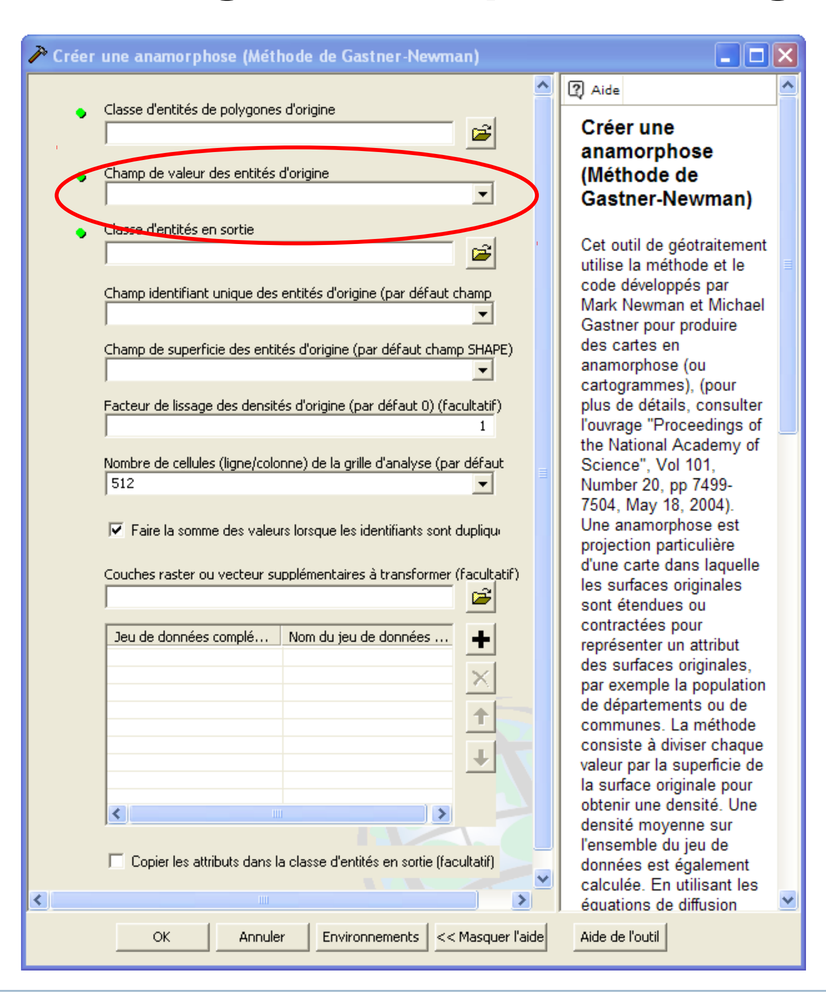


Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



Champ de valeur d'origine

C'est la variable quantitative sur laquelle on veut faire la transformation. Il doit s'agir d'une donnée de **stock**

Les outils

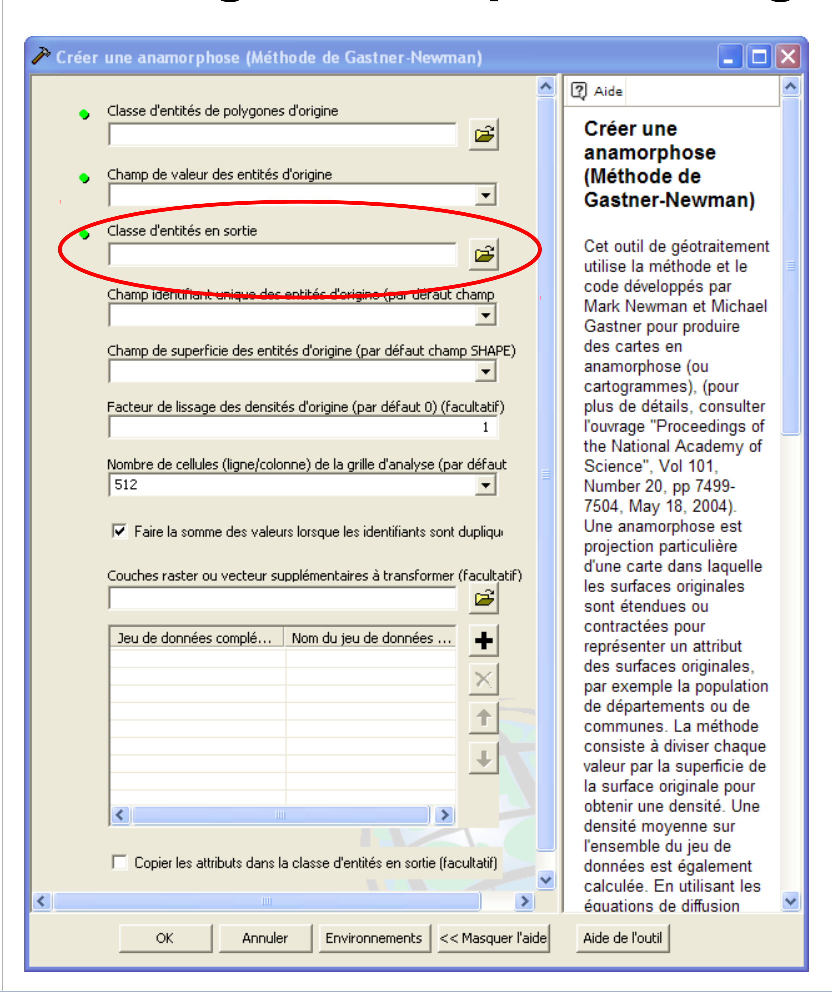


Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



Output

Nom et emplacement de l'anamorphose générée (géodatabse)

Les outils

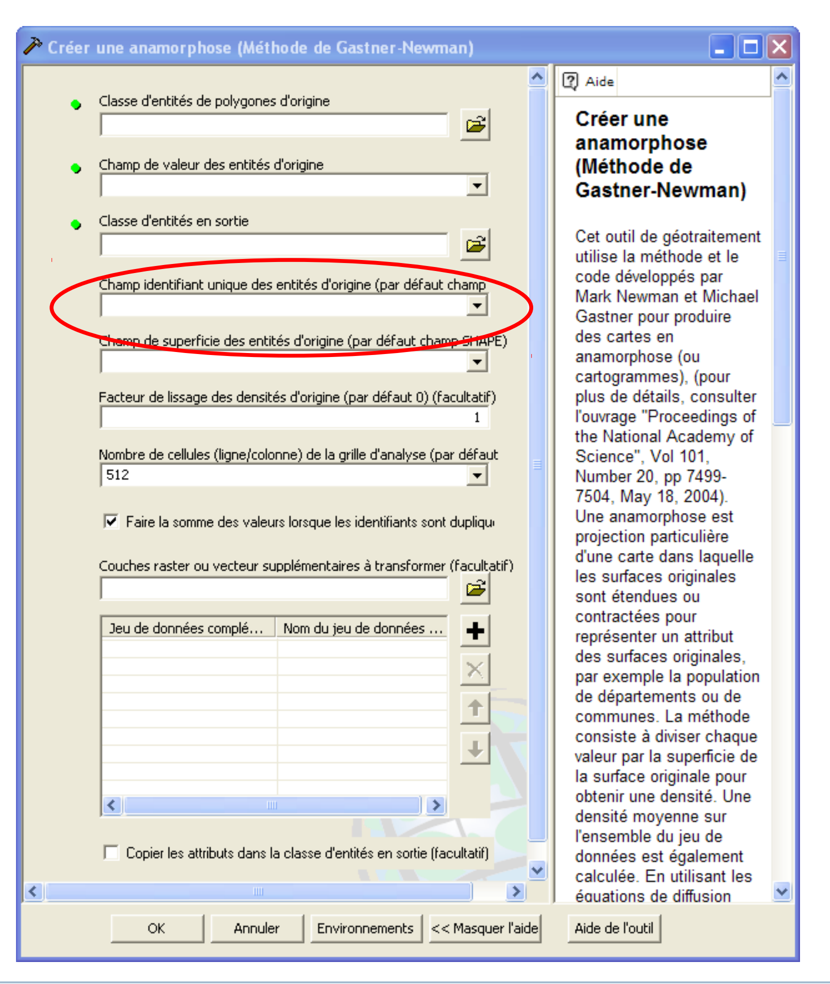


Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



ID

Identifiant **unique** des polygones

Les outils

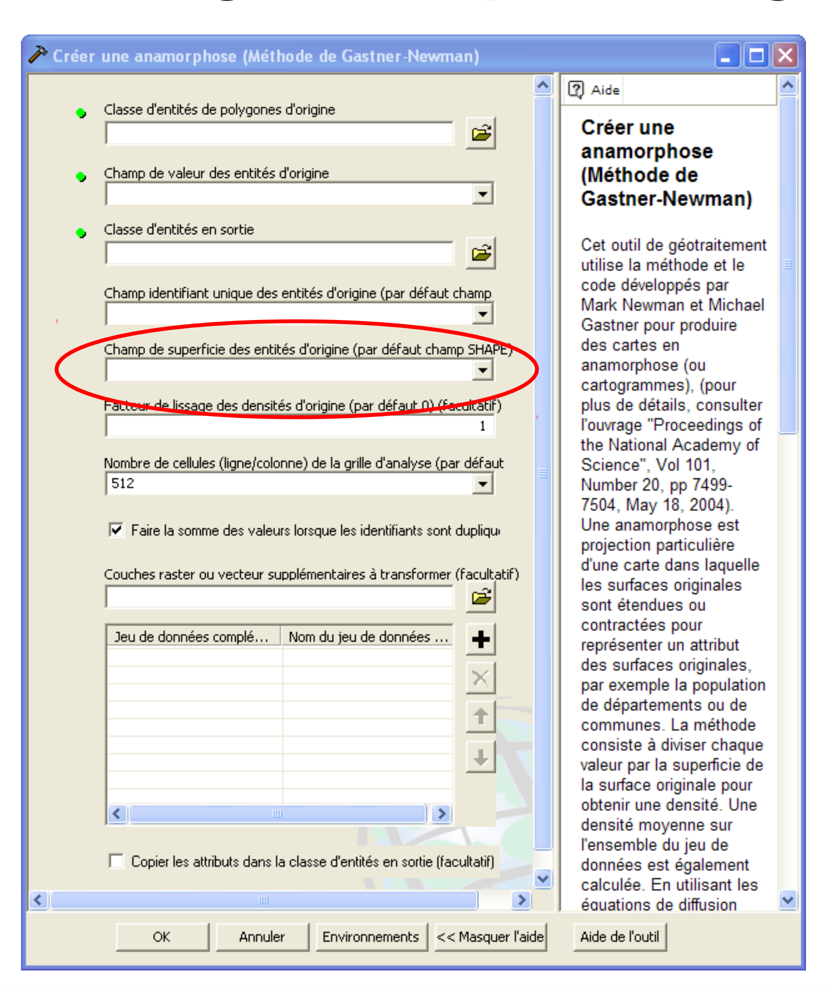


Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



Area

Utiliser le champ Shape par défaut



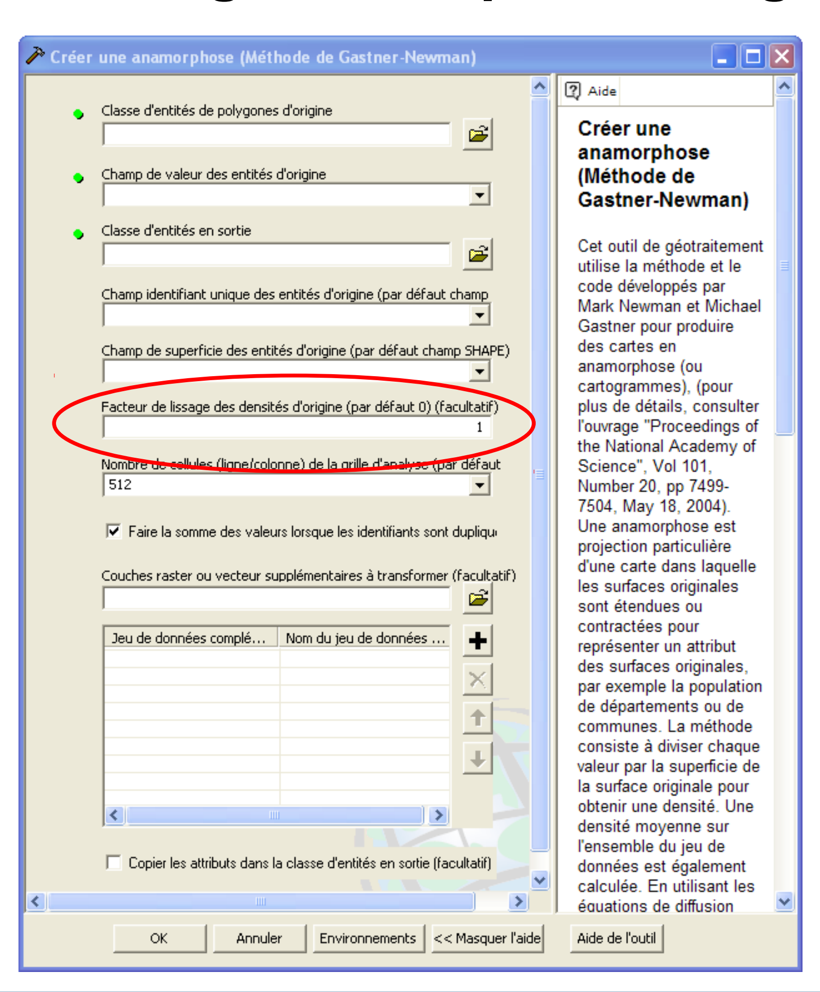
Les outils

- Cart
- MAPresso
- d3
- Anaplaste
- Darcy
- QGis
- Divers

- ESRI
- ArcGis (Wolf)
- **ArcGis (Gross)**

- ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



Déformation

Mettre ici une forte valeur permet de minimiser les deformations.

=> Mettre 0 ou 1 si on veut que la surface des polygones soient proportionnelles ç la variable étudiée.

Les outils

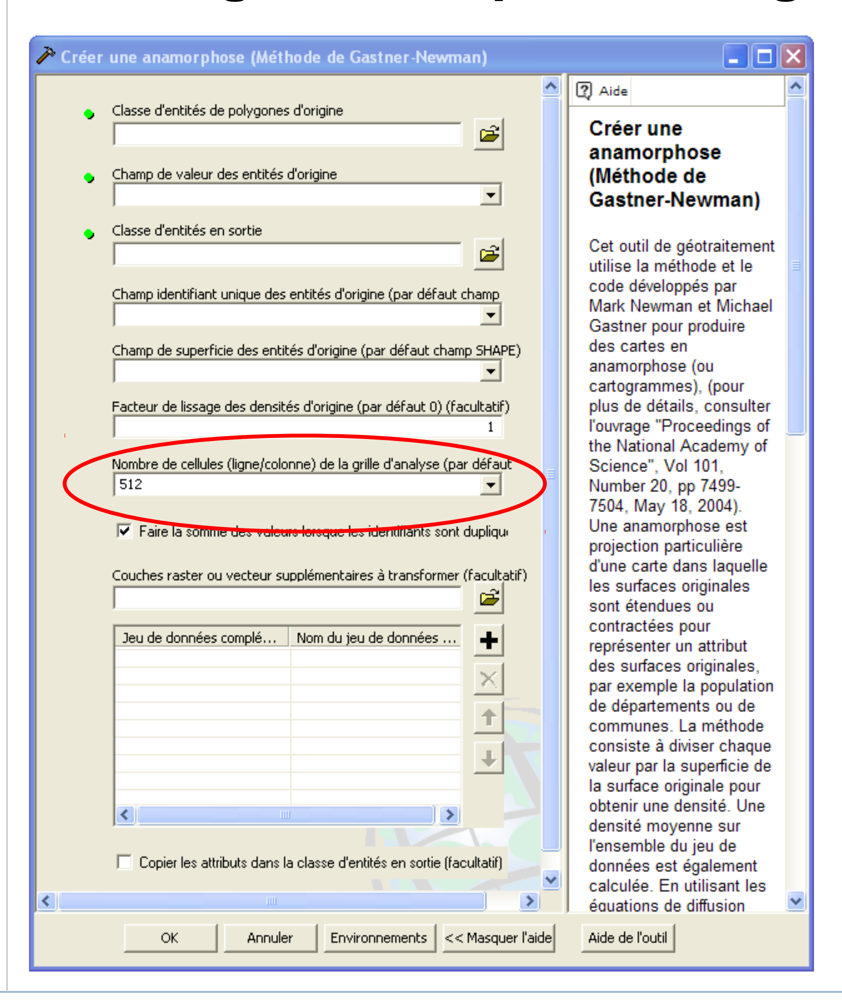


Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



Résolution

Choisir le nombre de cellules sur lequel applique la calcul.

Plus la grille est fine (forte valeur), plus la déformation est précise mais plus le temps de temps de calcul est long

Les outils

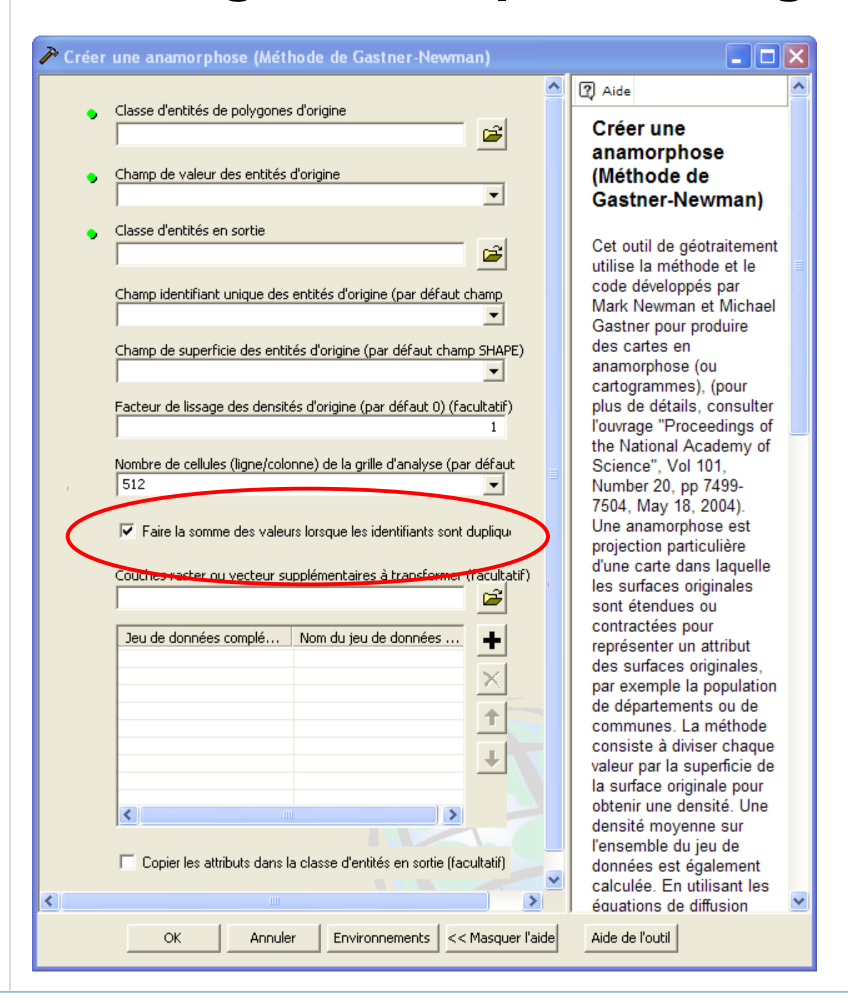


Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



Somme

Gestion des unités multi parties

Les outils

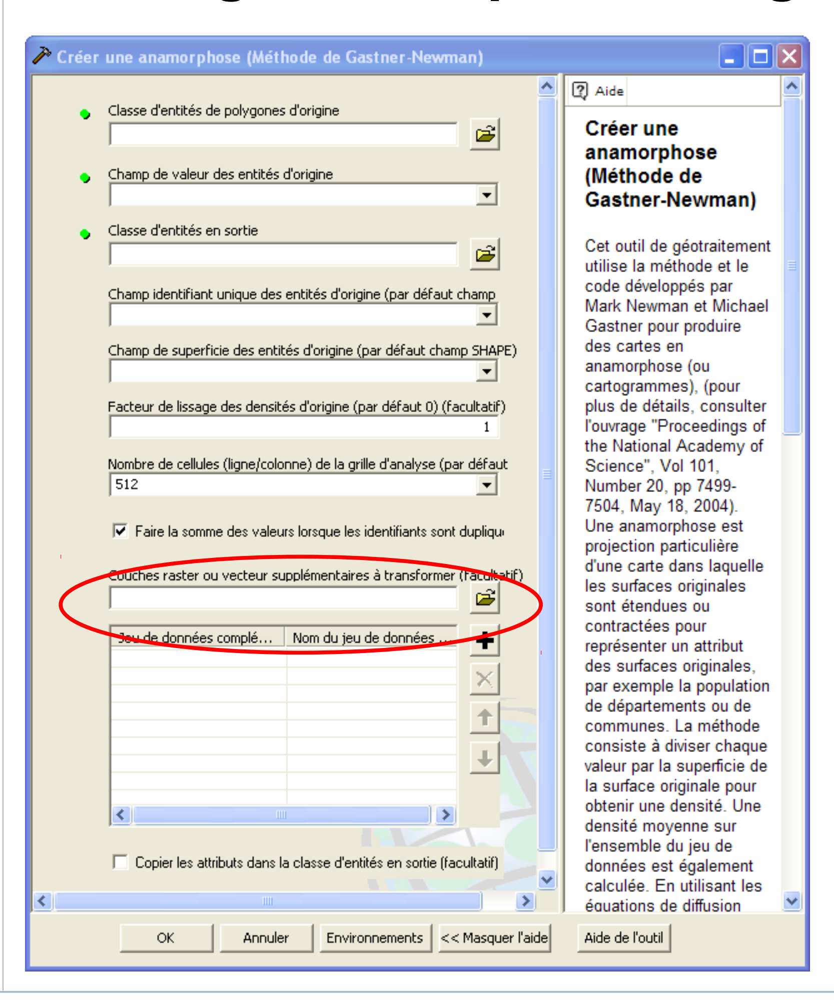


Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



Couches supplémentaires

Choix de couches supplémentaire sà déformer => habillage, repères

Les outils

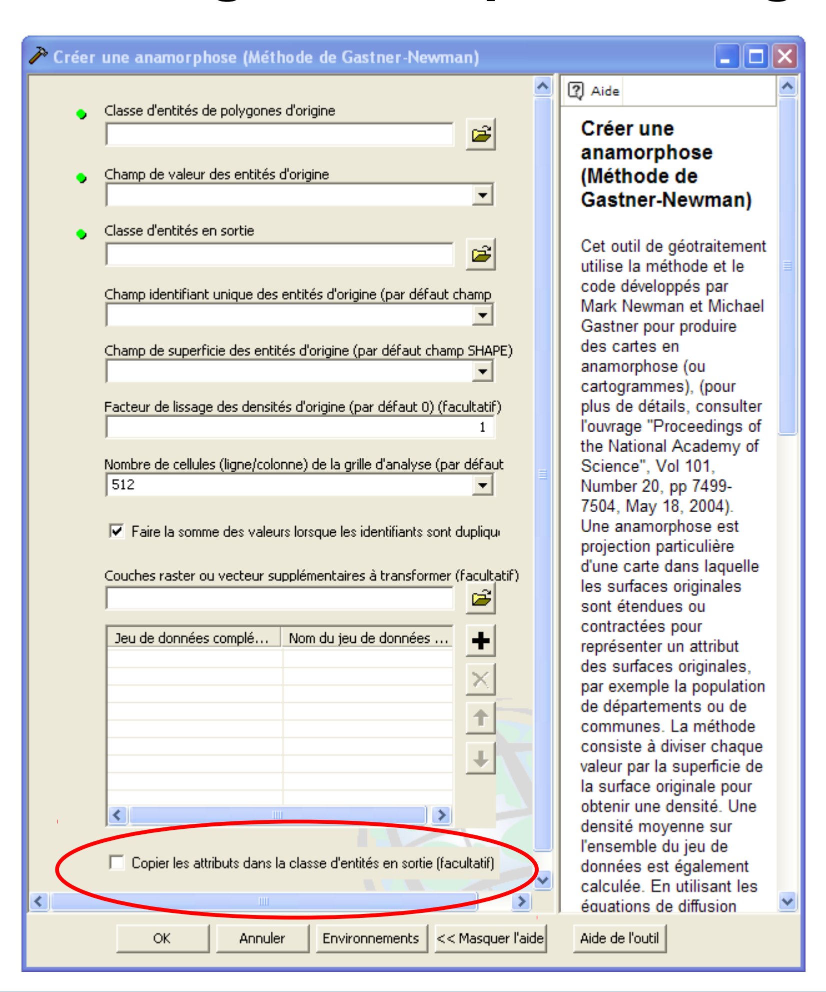


Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)



DATA

Intégrations des données de départ dans la nouvelle couche anamorphosée



Les outils

- Cart
- MAPresso
- d3
- Anaplaste
- Darcy
- QGis
- Divers

- ESRI
- ArcGis (Wolf)
- **ArcGis (Gross)**

- ScapeToad

Cartogram Geoprocessing Tool (Tom Gross)

Créer une anamorphose (Méthode de Gastner-Newman)

Classe d'entités de polygones d'origine

Champ de valeur des entités d'origine

Classe d'entités en sortie

Champ identifiant unique des entités d'origine (par défaut champ

Champ de superficie des entités d'origine (par défaut champ SHAPE)

Facteur de lissage des densités d'origine (par défaut 0) (facultatif)

1

Nombre de cellules (ligne/colonne) de la grille d'analyse (par défaut

512

☑ Faire la somme des valeurs lorsque les identifiants sont dupliqu

Couches raster ou vecteur supplémentaires à transformer (facultatif)

Jeu de données complé...	Nom du jeu de données ...

☐ Copier les attributs dans la classe d'entités en sortie (facultatif)

OK | Annuler | Environnements | << Masquer l'aide | Aide de l'outil

Aide

Créer une anamorphose (Méthode de Gastner-Newman)

Cet outil de géotraitement utilise la méthode et le code développés par Mark Newman et Michael Gastner pour produire des cartes en anamorphose (ou cartogrammes), (pour plus de détails, consulter l'ouvrage "Proceedings of the National Academy of Science", Vol 101, Number 20, pp 7499-7504, May 18, 2004). Une anamorphose est projection particulière d'une carte dans laquelle les surfaces originales sont étendues ou contractées pour représenter un attribut des surfaces originales, par exemple la population de départements ou de communes. La méthode consiste à diviser chaque valeur par la superficie de la surface originale pour obtenir une densité. Une densité moyenne sur l'ensemble du jeu de données est également calculée. En utilisant les équations de diffusion

Exemple d'anamorphose calculée sur les capacités d'accueil touristique par département en 2000 (Source: INSEE)





Les outils

Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Scape toad

ScapeToad
File Help
Full extent
Add layer
Create cartogram
Export to SVG
Export to Shape
Original layers
background_countries
coast
EUROPE_NUTS3
Cartogram 1
Legend
Deformation grid
coast (2)
EUROPE_NUTS3 (2)
background_countries (2)
120
110
100
90
80
70
Cartogram
Size Error
1.0E7



Scape toad

Logiciel libre stand alone pour faire des anamorphoses

Remarques
C'est le meilleur logiciel, performant, efficace
Java → multi plateforme (mac, windows, linux)
Input : shapfile
Output : svg

Dernière version
?

Méthode
Gastner Newman, 2004

Téléchargement
http://scapetoad.choros.ch/download.php

Documentation
http://scapetoad.choros.ch/help/v12/



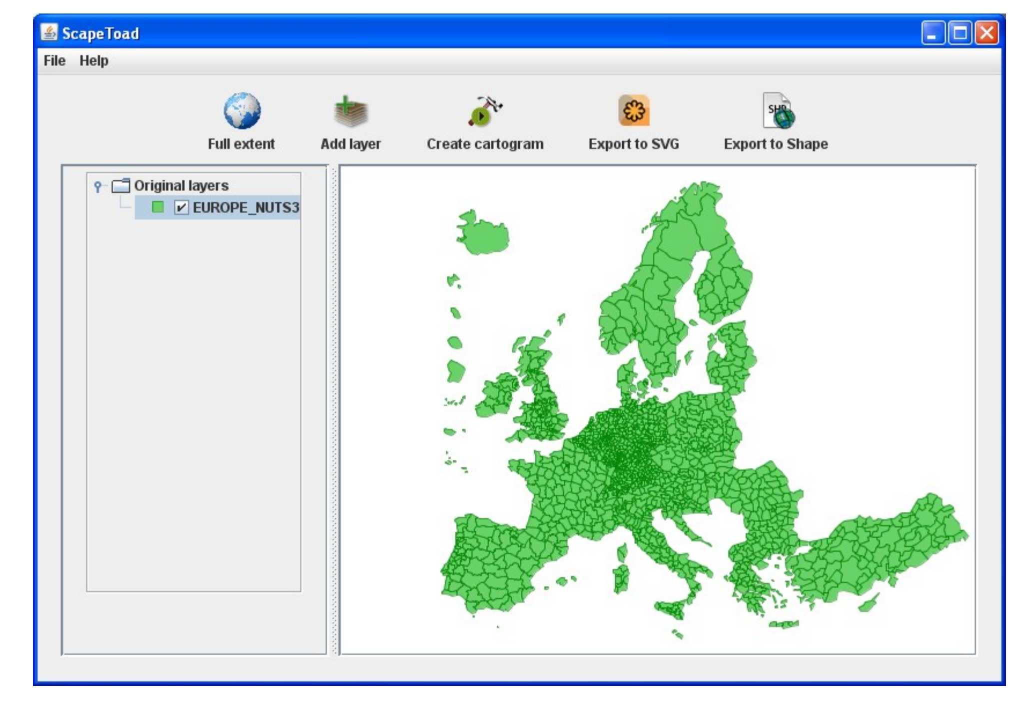


Les outils

Préparation des données

Format d’entrée = **shp**

Les données doivent être contenues dans le **dbf** du shapfile





Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

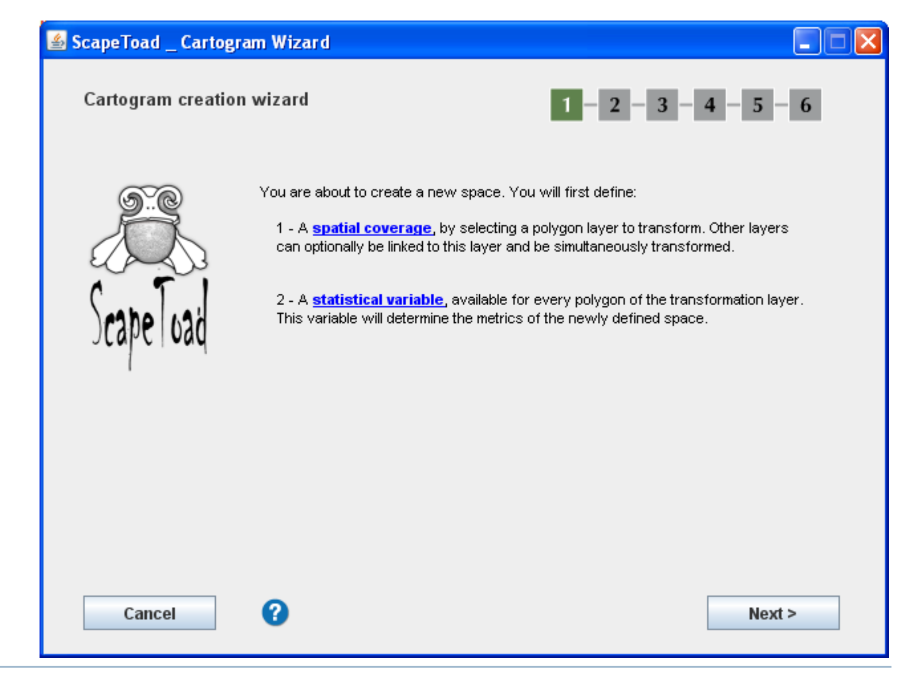
ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Wizard

Le wizard rappelle que 2 éléments sont nécessaires pour calculer un cartogram :

1. Une couche de polygone
2. Une variable quantitative







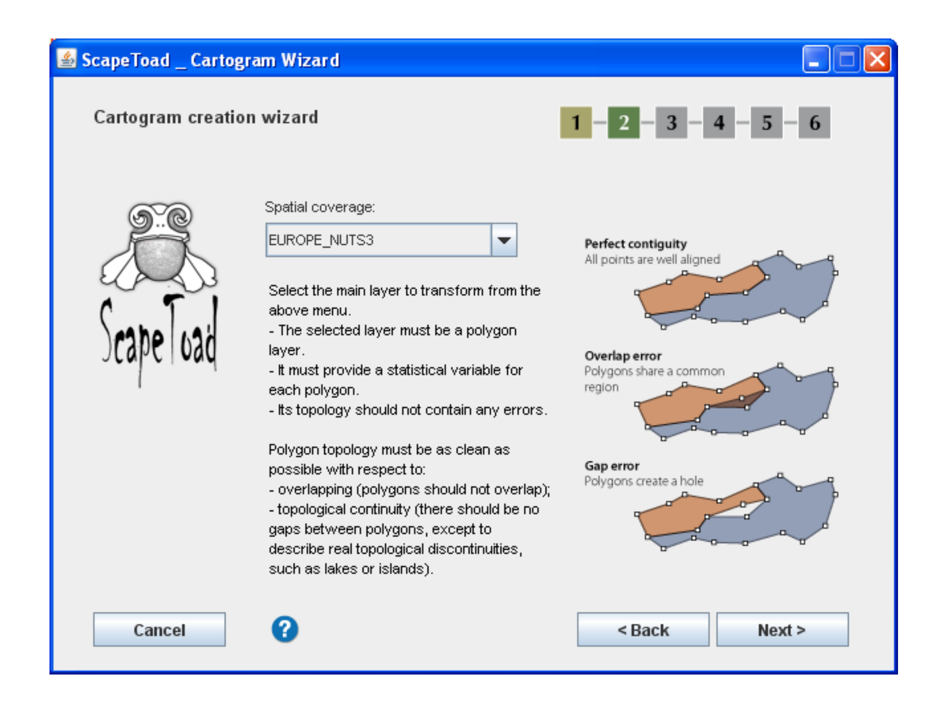
Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Couche de polygones

Choisir le shp sur lequel on veut réaliser l’anamorphose





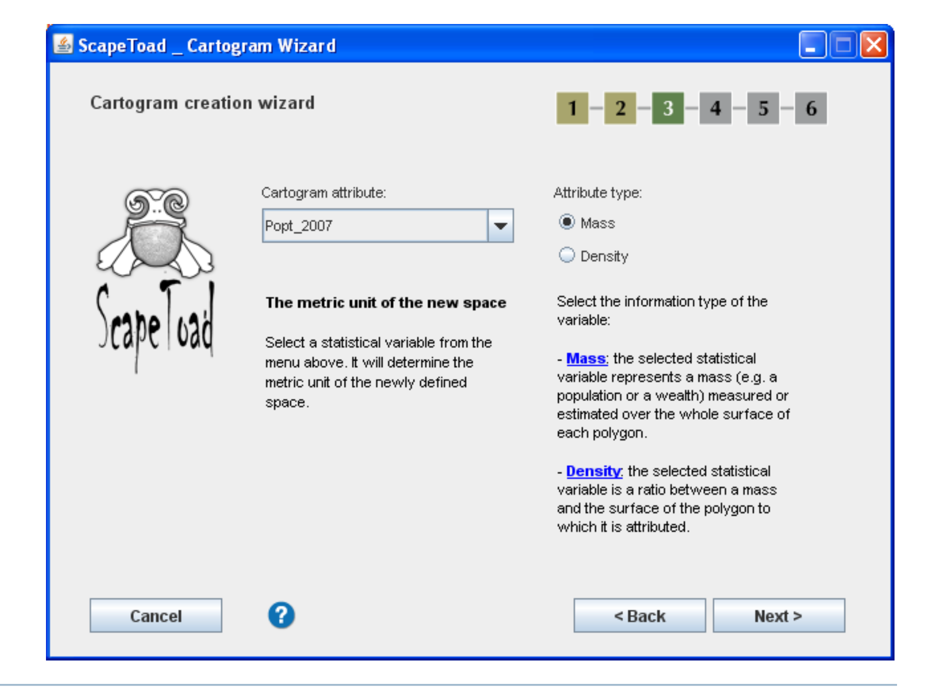


Les outils

Scape toad

Choix de la variable quantitative dans le dbf

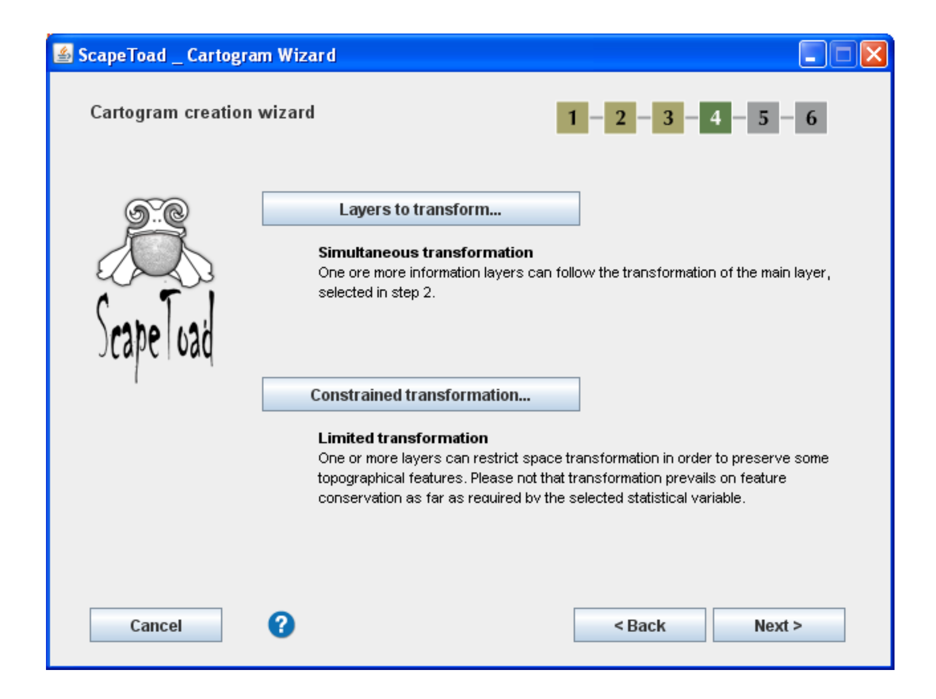
NB : TOUJOURS CHOISIR L'OPTION **MASS** (variable de stock)





Les outils

Options de transformation



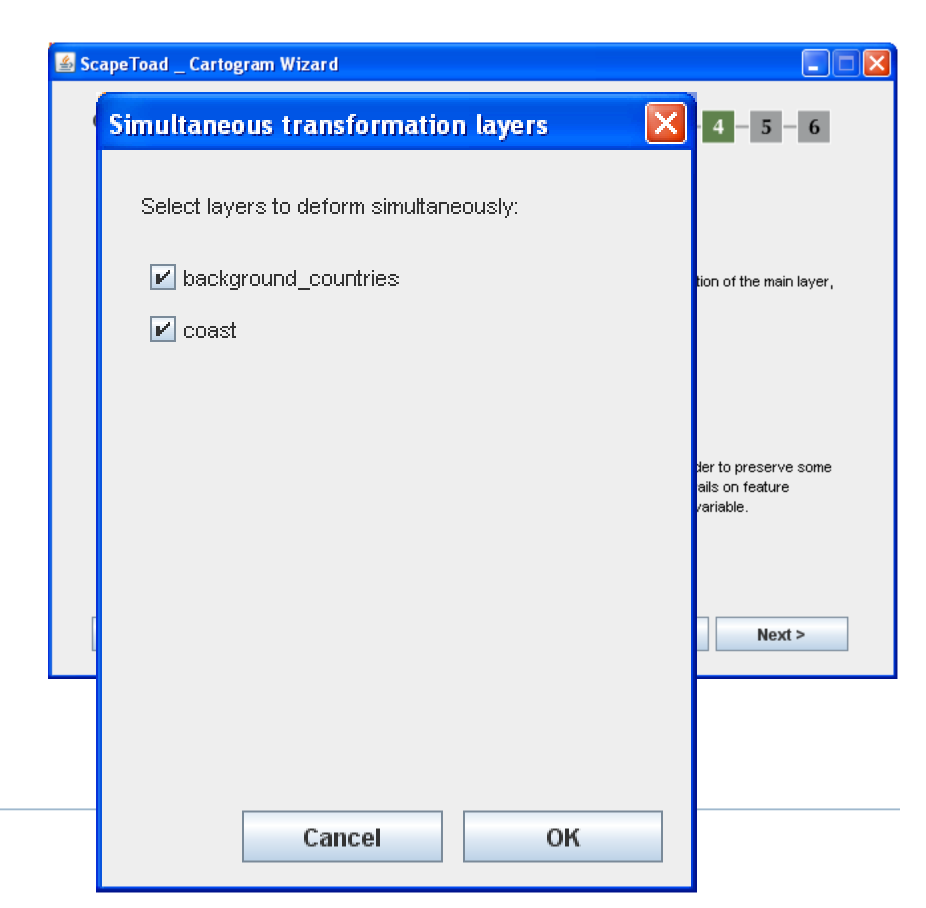




Options de transformation (layer to transform)

Choix des couches à déformer simultanément

cours d'eau,
frontières,
Villes,
…



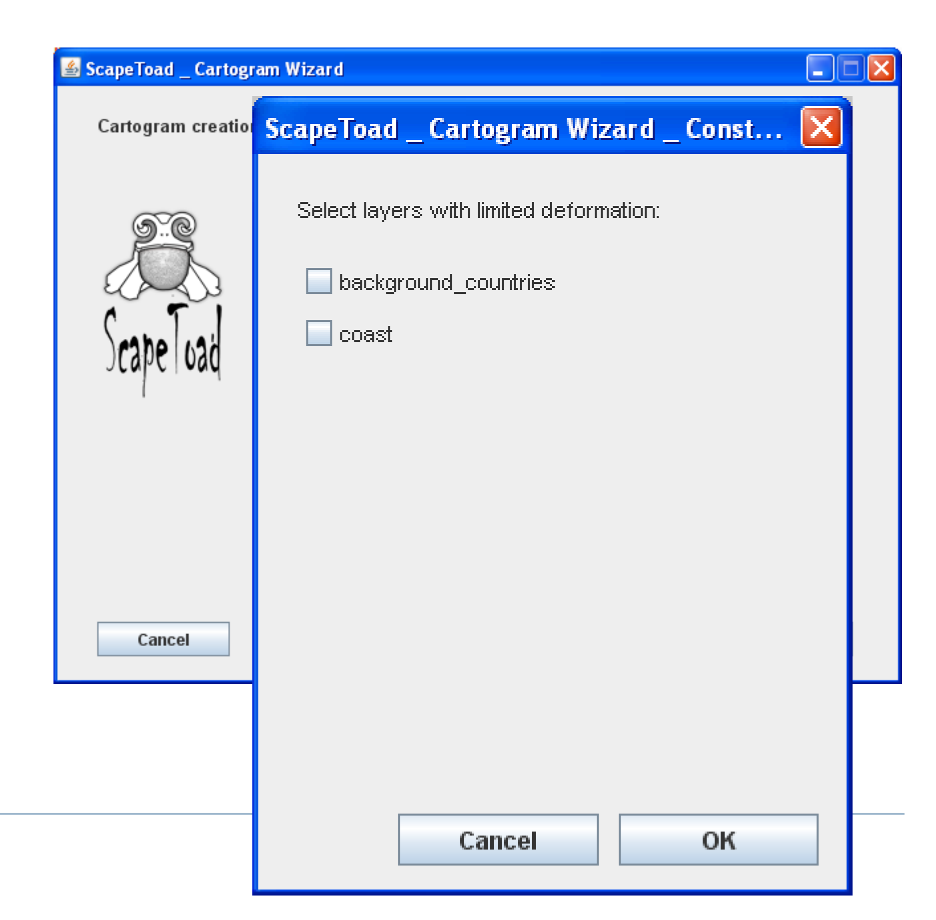


Options de transformation (constrained deformation)

Choix des couches dont on veut limiter la déformation

NB :
le calcul de l'anamorphose est prioritaire.

=> Cela Fonctionne plus ou moins bien.

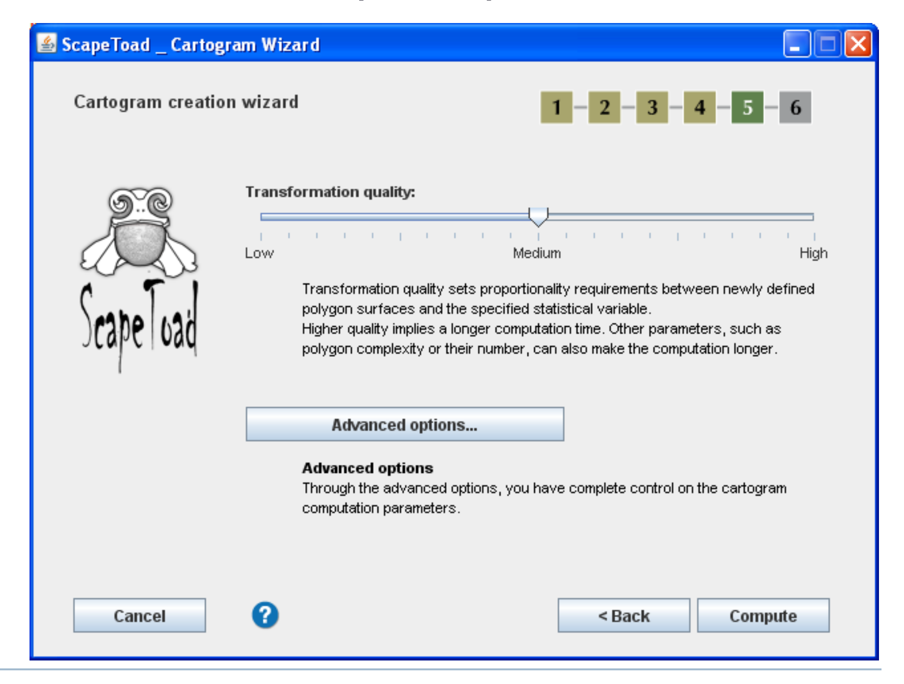




Qualité de la transformation

Un curseur gradué de low à high permet de définir un paramètre global de qualité.

Un panneau d'options avancées donne accès à des paramètres de transformation spécifiques



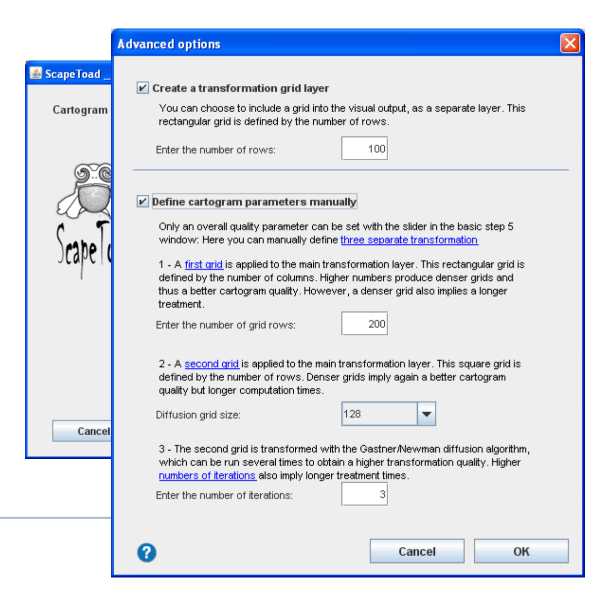


Qualité de la transformation
(options avancées)

<u>Transformation grid</u>

Crée en sortie une couche avec une **grille** déformée par l'anamorphose

Ce n'est qu'un **support visuel** qui **n'intervient pas** dans le calcul





Les outils

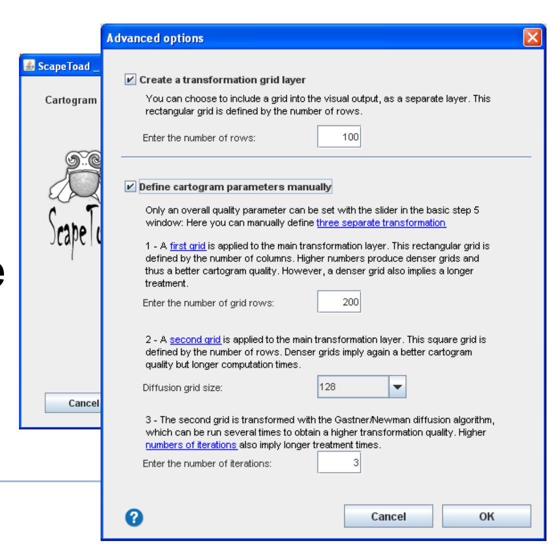
Qualité de la transformation
(options avancées)

First grid *(rasterisation)*

Cette grille est **utilisée par l'algorithme** pour déformer les polygones.

Plus la grille est fine, plus le calcul est **précis**, mais aussi couteux en **temps de calcul.**

NB : **par défaut**, la taille de la grille est **déterminée automatiquement** en fonction de la taille du plus petit polygone



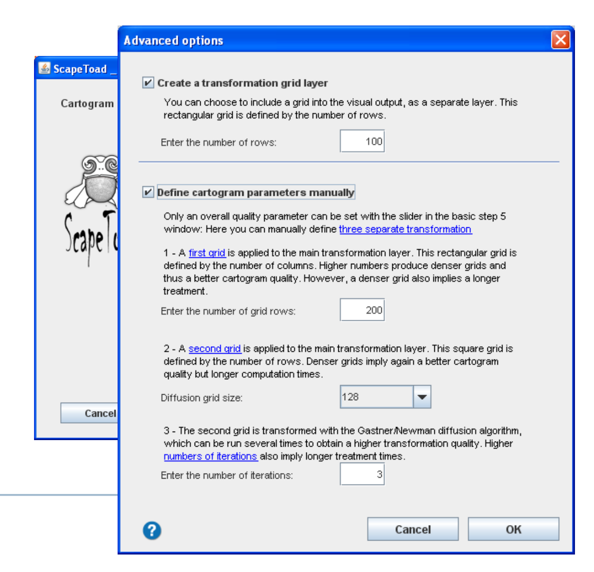


Qualité de la transformation
(options avancées)

Second grid *(diffusion)*

La 2e grille est un **élément important** de la transformation.

Cette grille sert d'appui à la **diffusion** calculée par **l'algorithme de Gassner/Newmann**



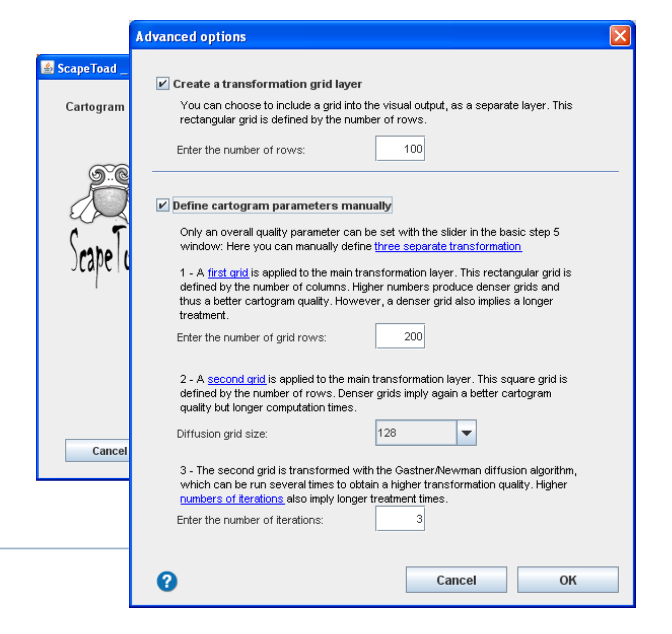


Qualité de la transformation
(options avancées)

Itérations

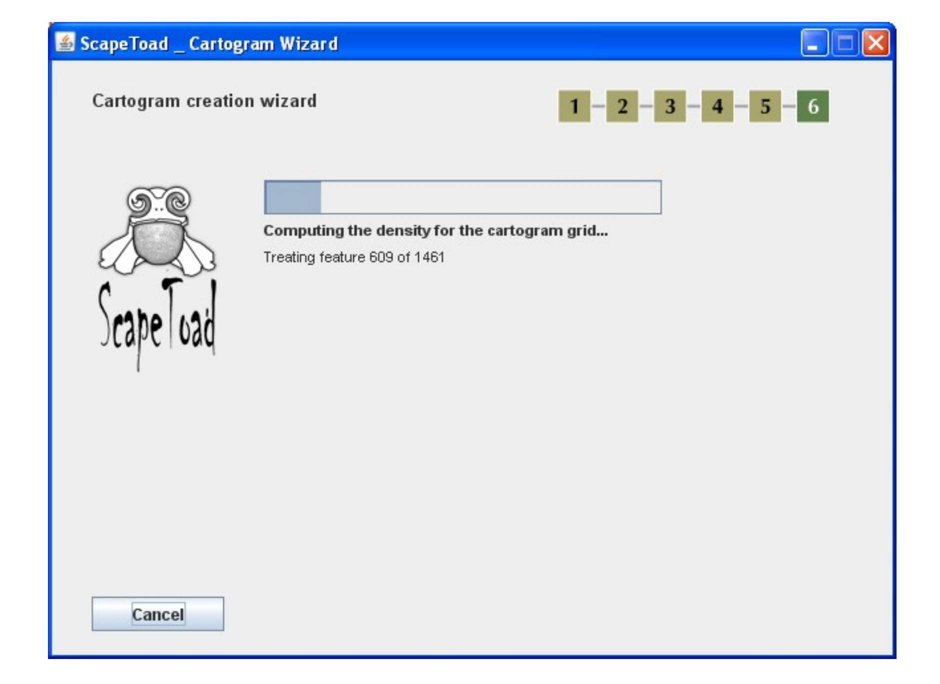
Nombre de passage de l'algorithme de déformation (diffusion)

Par experience, **5 itérations sont suffisantes**



Calcul

Lancement du calcul





Les outils

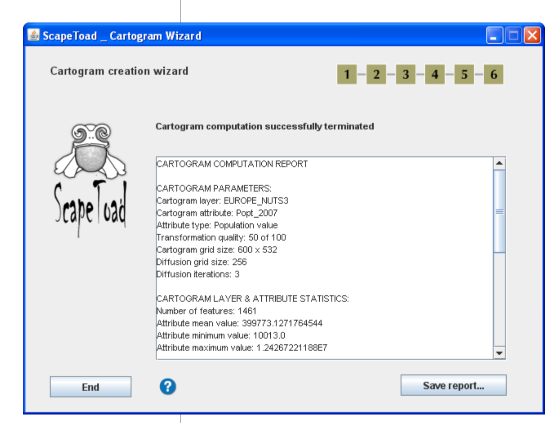
Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

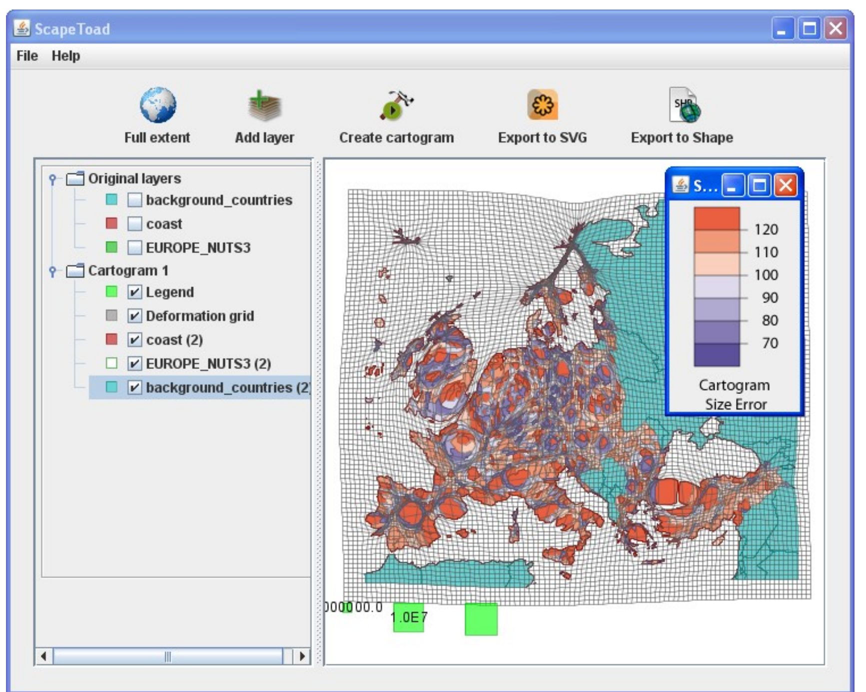
ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Resultat

Une carte anamorphosée + un rapport







Les outils

Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Erreurs

Size error = (Ath / A)*100

***Ath** : Surface théorique du polygone strictement proportionnel à la valeur de la variable de stock étudiée*
***A** : Surface effective du polygone après transformation*

Valeurs > 100 : Le polygone est plus petit qu'il ne devrait l'être.

Valeurs < 100 : Le polygone est plus grand qu'il ne devrait l'être.

S...
120
110
100
90
80
70
Cartogram
Size Error



Les outils

Astuces

1/2
On peut **réduire progressivement l'erreur** en relançant le calcul sur la géométrie anamorphosée. En effectuant cette opération plusieurs fois, petit à petit, la qualité s'affine.

2/2
Il peut s'averer utile de séparer les **unités multi parties** et d'estimer les données pour chaque partie pour éviter une déformation globale.
(e.g. France + DOM)



Les outils

Cart
MAPresso
d3
Anaplaste
Darcy
QGis
Divers

ESRI
ArcGis (Wolf)
ArcGis (Gross)

ScapeToad

Export

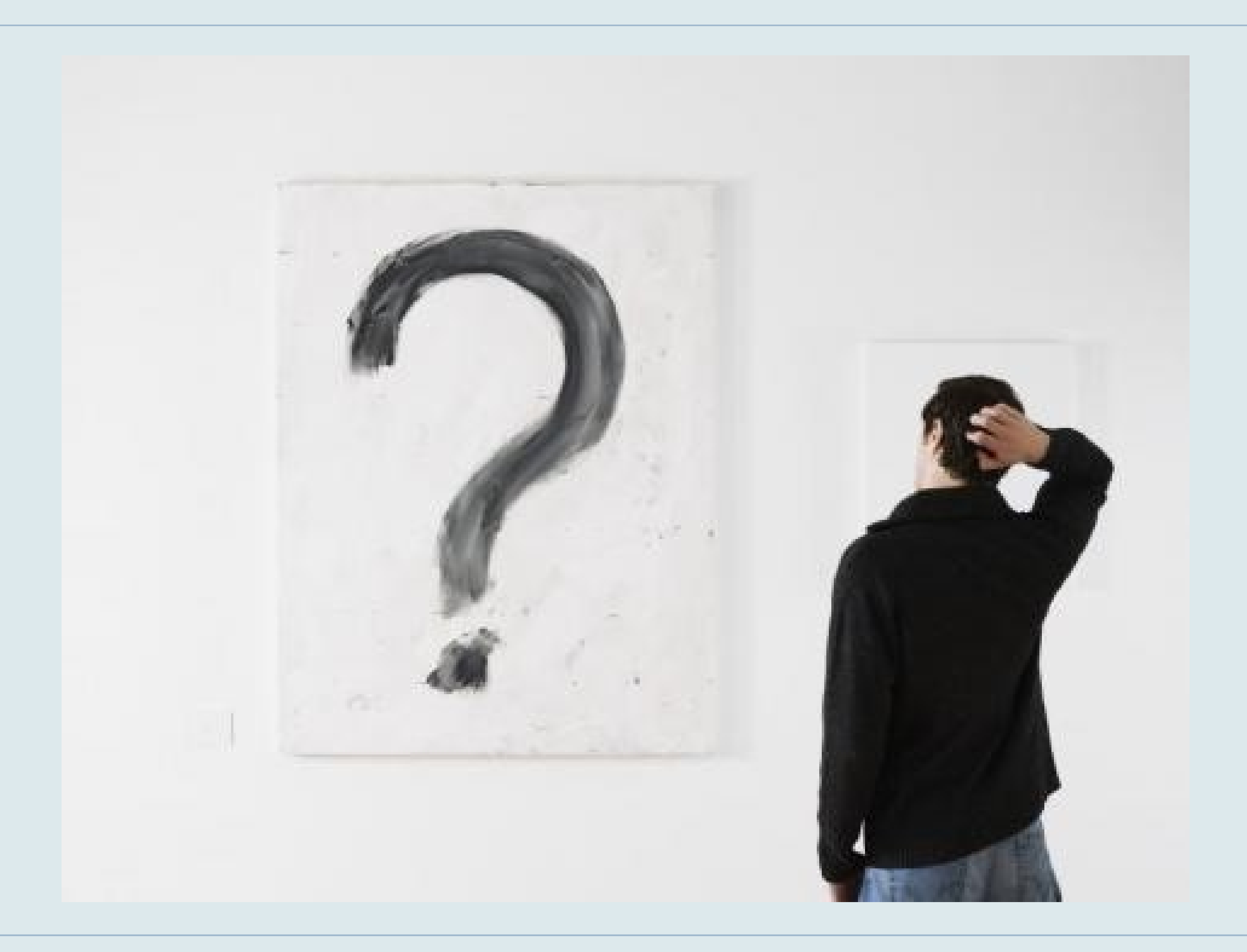
Shapefile ou SVG

Export to Shape

Export to SVG



CHOIX CARTOGRAPHIQUES



Choix cartographiques

Quelle projection choisir ?

Attention de ne pas surajouter une déformation inutile
(Mais ce peut se justifier dans certains cas : contexte, public, ...)

CARTOGRAMME DES ÉTATS DU MONDE SELON LEUR POPULATION EN 2005 CARTE DISPONIBLE SUR TRANSPARENT

Surface des pays proportionnelle à leur population en 2005
(exprimée en millions d'habitants)
100
50
1

Projection de Fuller

Réalisation : Karine Hurel, Patrick Poncet.
Fond de carte : Dominique Andrieu, Jacques Lévy, Patrick Poncet.

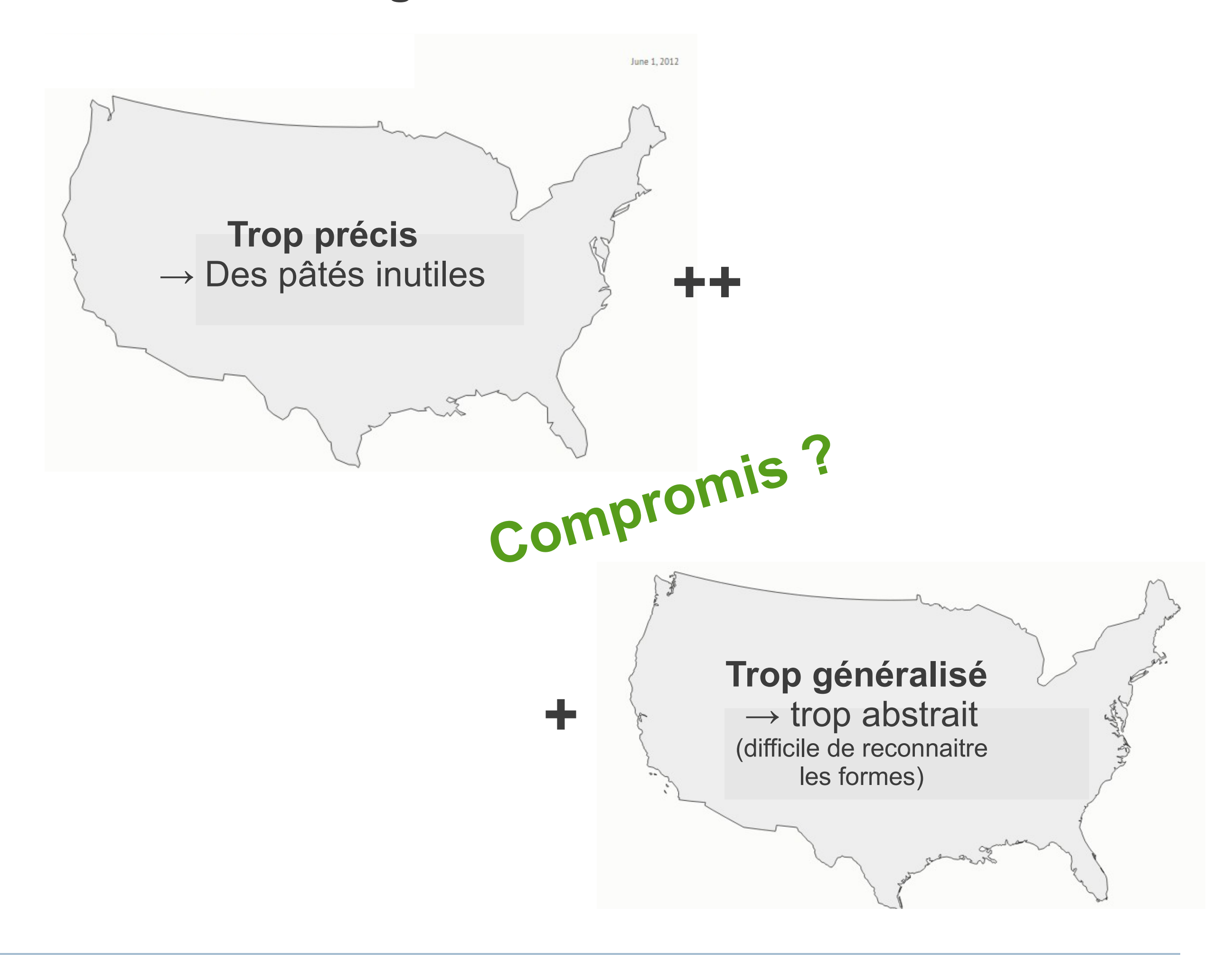
Publiée avec l'aimable autorisation des auteurs de
Jacques Lévy (dir.), *L'invention du Monde*, Paris, Presses de Sciences Po, 2008.



Choix cartographiques

- Projection
- **Généralisation**
- Légende
- Habillage
- Carton
- Ratio
- Note
- Echelle
- Orientation

Quel niveau de généralisation ?



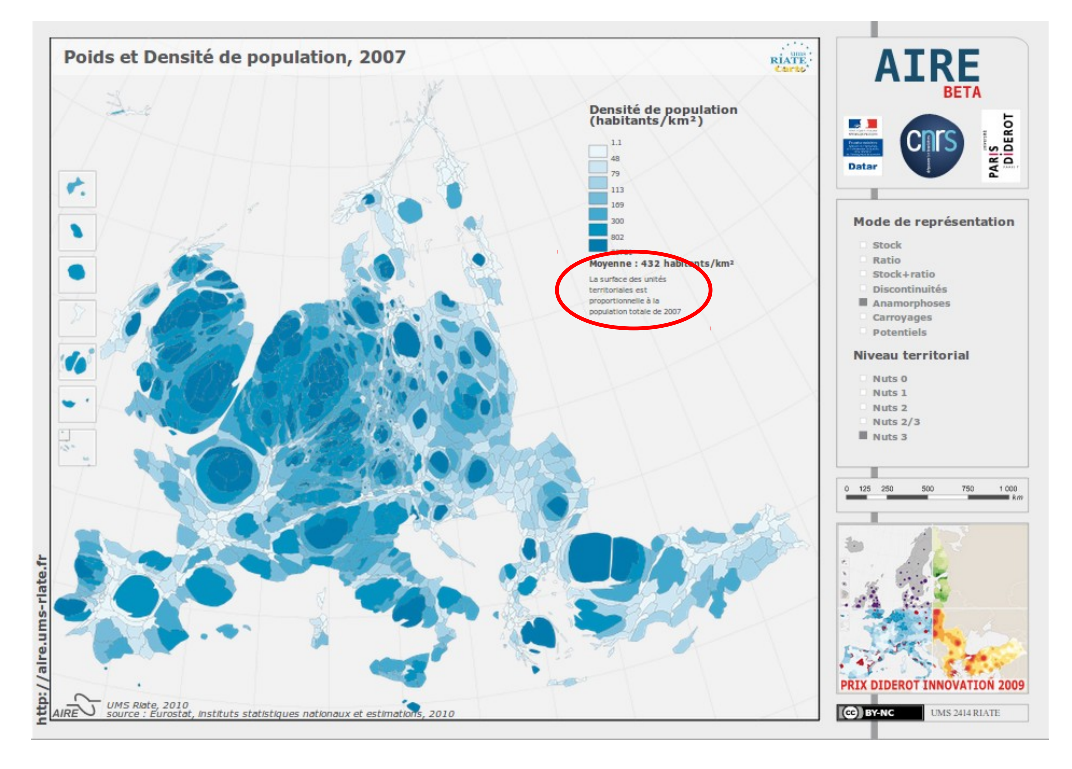
Choix cartographiques

- Projection
- Généralisation
- **Légende**
- Habillage
- Carton
- Ratio
- Note
- Echelle
- Orientation

Comment légender ?

Option 1 : légende textuelle

"La surface des unités territoriales est proportionnelle à la population totale de 2007"





Choix cartographiques

- Projection
- Généralisation
- **Légende**
- Habillage
- Carton
- Ratio
- Note
- Echelle
- Orientation

Comment légender ?

Option 2 : légende graphique



Choix cartographiques

Comment habiller la carte ?

Ne pas hésiter à ajouter des repères visuels :

- Unités territoriales
- Cours d'eau,
- Frontières,
- Villes,
- Noms,
- Grille

Amérique du Nord
Europe de l'Ouest
Japon, Corée du Sud et Taïwan

La surface des pays est proportionnelle à la valeur du PNB par habitant.

= 100 milliards de dollars

Produit national brut (PNB) par habitant en 2000

Parité de pouvoir d'achat (PPP), en dollars américains

plus de 25 000
20 000 à 25 000
15 000 à 20 000
10 000 à 15 000
7 000 à 10 000
4 000 à 7 000
2 000 à 4 000
moins de 2 000

Sources: Base de données en ligne de la Banque mondiale, Washington, 2002 ; GRID-Arendal, Norvège. Cette anamorphose a été créée par Vladimir Tikhunov, professeur au département de géographie de l'université de Moscou..

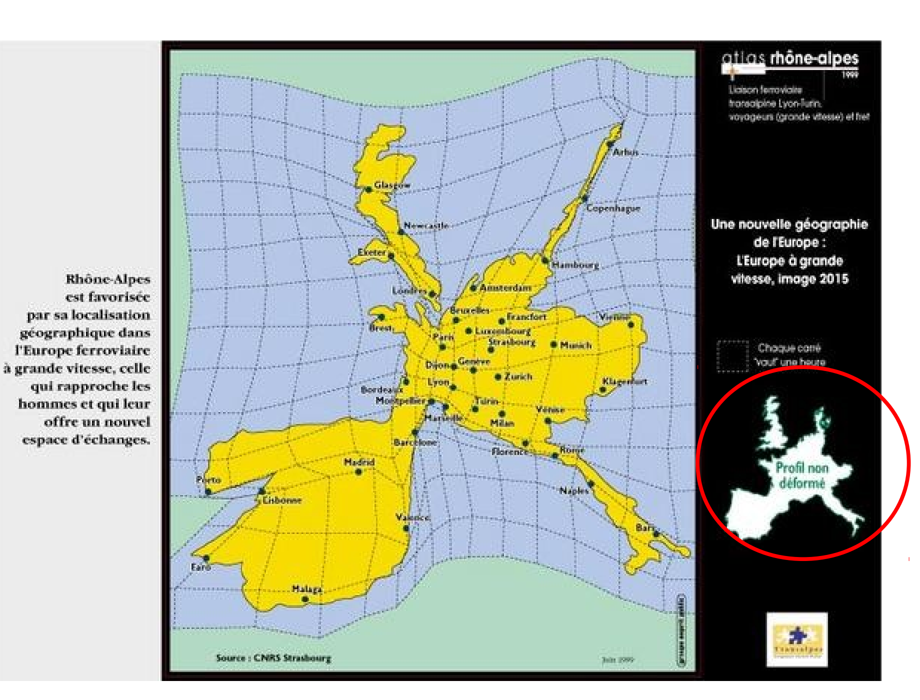
PNB représenté en anamorphose

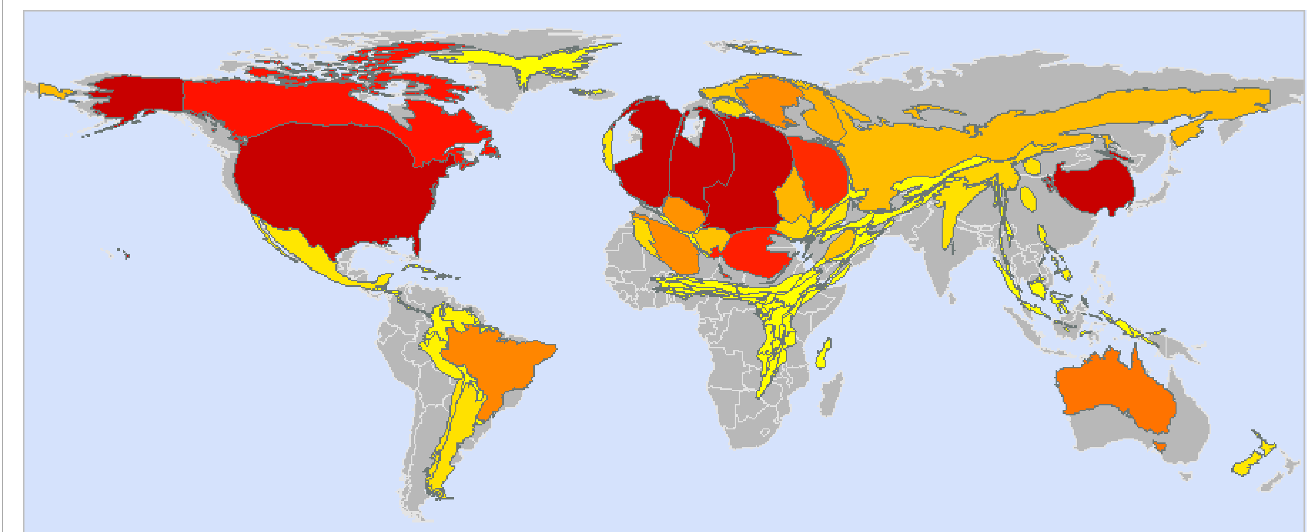


Choix cartographiques

- Projection
- Généralisation
- Légende
- Habillage
- **Carton**
- Ratio
- Note
- Echelle
- Orientation

Est-il utile de représenter le fond de carte avant déformation ?







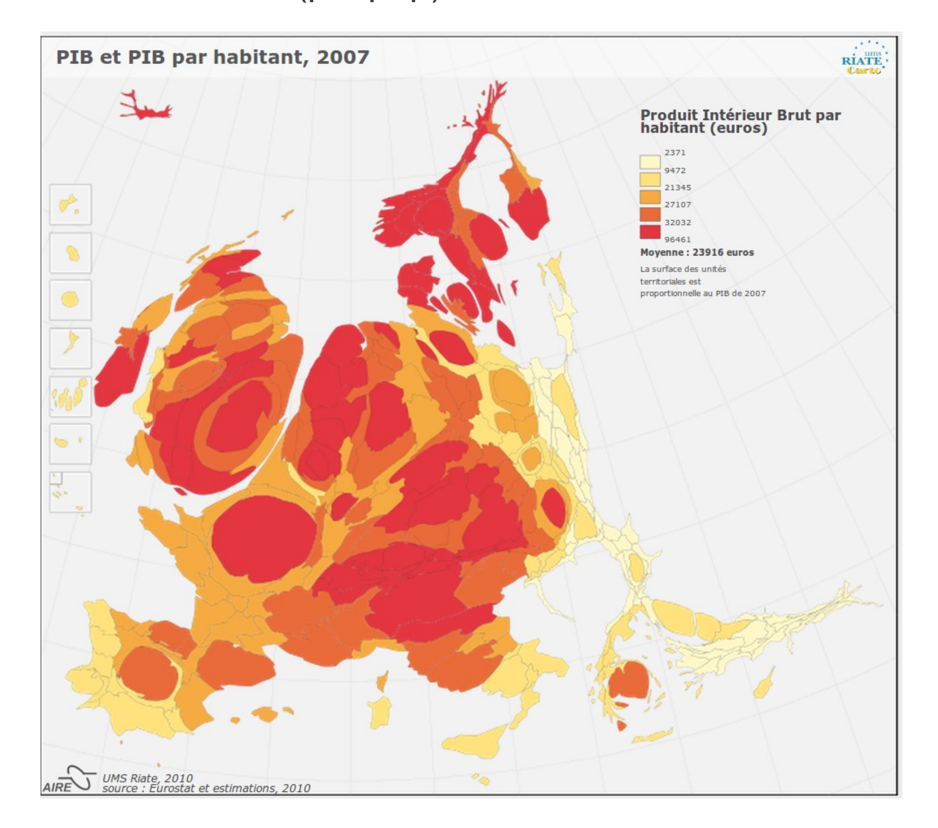
Choix cartographiques

- Projection
- Généralisation
- Légende
- Habillage
- Carton
- **Ratio**
- Note
- Echelle
- Orientation

Combiner anamorphose et ratio.

Anamorphose sur le Dénominateur (pop) => Information absolue (poids)

Calcul du ratio (pib/pop) => Information relative





Choix cartographiques

Projection
Généralisation
Légende
Habillage
Carton
Ratio
Note
Echelle
Orientation

Note méthodologique

Mettre une note avec la méthode de déformation



Choix cartographiques

- Projection
- Généralisation
- Légende
- Habillage
- Carton
- Ratio
- Note
- **Echelle**
- Orientation

Faut il mettre l'échelle ?

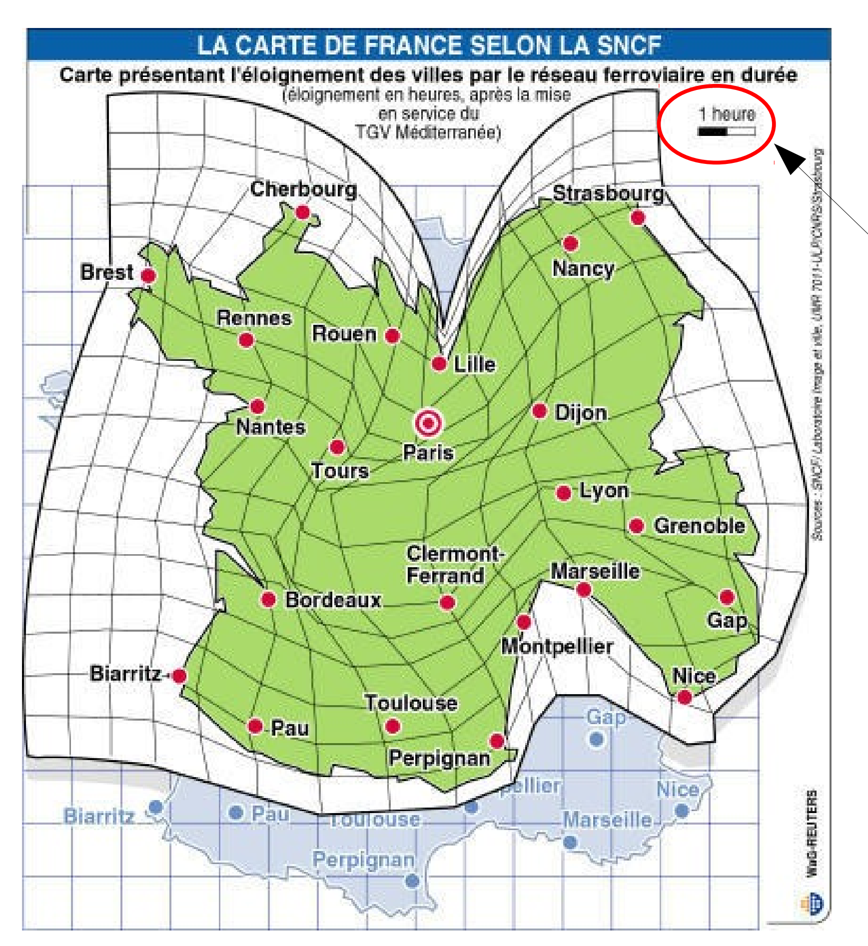
Non, ca n'a pas de sens



Choix cartographiques

Projection
Généralisation
Légende
Habillage
Carton
Ratio
Note
Echelle
Orientation

Faut il mettre l'échelle ?

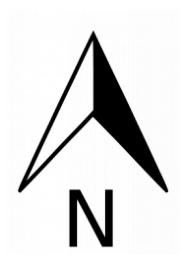


Ou alors une échelle temporelle dans ce cas là

Choix cartographiques

Faut il mettre l'orientation ?

L'espace est déformé => Plutôt pas...





FORCES ET FAIBLESSES

CONCLUSION



Forces et faiblesses

Forces
Faiblesses
Bilan



Interêts des anamorphoses

Représentation cartographique perçue comme **innovante** (même si la methode date de 40 ans)

Image très généralisée qui rend bien compte des **quantités** et des **gradiants**

Une vraie image de **communication** : **provoque**, suscite l'**intérêt**, véhicule un **message** fort, **interpelle**.

Forces et faiblesses

Forces
Faiblesses
Bilan



Faiblesses des anamorphoses

Perte des **repères visuels** (difficile de retrouver son pays, ou sa région sur la carte)

Ne permet pas de connaître les **situations locales**

Demande un **effort de lecture**

Gestion des **données manquantes**



Forces et faiblesses

Forces
Faiblesses
Bilan



Le pour et le contre

Ces cartes choquent certains utilisateurs, qui voient s'alterer les contours des pays, dont les formes deviennent quelque chose d'abstrait et de maléable à l'infini : presque un **sacrilège**.

Ces cartes mettent en ordre avec **élégance** dans un ensemble d'information non dénué de bruits divers

Forces et faiblesses



Bilan

Oui...

Le procédé par anamorphose permet de lier une valeur quantitative à une forme de façon à amplifier ou à réduire la forme selon la quantité qui lui est associée. Cela rend la représentation du phénomène **spectaculaire** et le but d'une telle carte est de **déclencher une prise de conscience et de responsabilité**. Peut marquer les esprits.

=> Il faut savoir le faire

mais...

Ne pas trop en abuser

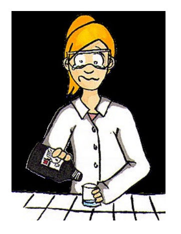
Une carte par anamorphose dans la presse est une carte qui sort de l'ordinaire. Toujours se poser la question du **public** et du **contexte**.

Toujours se demander si cette représentation apporte vraiment quelque chose (**objectif**)



TRAVAUX PRATIQUES





ETAPE 1/5 : Récuperation des données et des géometries.

Il vous faut :

- Une donnée de stock (par exemple : population totale)
- Une donnée de ratio (par exemple : pib/hab)
- Un fond de carte au format shapfile.
- Si possible des couches d'habillage (villes, cours d'eau, ...)

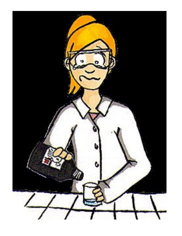
Vous pouvez utiliser vos propres données ou en télécharger ici :

Sur le monde
http://lambert.nico.free.fr/tp/data/world
http://geodata.grid.unep.ch/

Sur l'Europe :
http://lambert.nico.free.fr/tp/data/Europe
http://database.espon.eu/db2/







ETAPE 2/5 : Préparation des données et des geometries.

Avec un SIG :

Choisissez la bonne projection ou reprojetez si besoin

Preparez les données attributaires incorpoprez-les dans le dbf (jointure)







ETAPE 3/5 : Créez une ou plusieurs anamorphoses

Avec Scape Toad :

Créez votre/vos anamorphose(s) en choisissant les bons paramètres

Evaluez les erreurs liées à la deformation, ameliorez si besoin

Exportez au format shapfile





ETAPE 4/5 : Cartographie

Avec un SIG ou Philcarto :

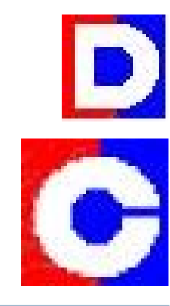
Utilisez votre anamorphose comme fond de carte

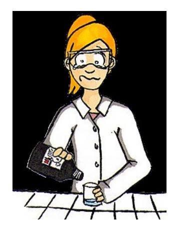
Représentez la variable de ratio sous forme de carte choroplèthe avec une discretisation adaptée

Exportez au format ai









Travaux pratiques

ETAPE 5/5 : Mise en page

Avec Adobe illustrator :

Mettez votre/vos carte(s) en page

N'oubliez pas les élements d'habillage (Titre, légende, sources, …)





Travaux pratiques

RECAPITILATIF

1 **Récuperation des données et des géometries.**
Il vous faut au moins une donnée de stock et un ratio
http://lambert.nico.free.fr/td/data http://geodata.grid.unep.ch/



2 **Préparation des données et des geometries.**
Les données attributaires doivent êtres incoroprées dans le shapfile (jointure)





3 **Créez une ou plusieurs anamorphoses**
Avec ScapeToad, vous créerez une anamorphose sur une variable de stock puis vous exporterez au format shp



4 **Cartographie**
Representez la variable de ratio (appalats de couleurs)





5 **Mise en page**
Mettez en page sous Adobe illustrator



NB : "Cartography is 27% art" *(Steve Demers)*



Cette présentation a été réalisée avec **Libre office**

Nicolas Lambert
nicolas.lambert@ums-riate.fr
01.57.27.65.32

présentation disponible ici :
http://lambert.nico.free.fr/tp/cartogram_2013.pdf